



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-  
och växtproduktionsvetenskap

## GESTALTNINGSFÖRSLAG FÖR ETT ÖPPET DAGVATTENSTRÅK I BRUNNSHÖG



EMMI SUNDÉN

Självständigt arbete • 30 hp  
Landskapsarkitektprogrammet

Alnarp 2014

Titel: Gestaltungs-förslag för ett öppet dagvattenstråk i Brunns-hög

Titel (eng.): Design proposal for an open stormwater system in Brunns-hög

Författare: Emmi Sundén

Handledare: Carola Wingren, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Märit Jansson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Bitr. examinator: Tiina Sarap, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A2E

Kurstitel: Master Project in Landscape Architecture

Kurskod: EX0775

Ämne: Landskapsarkitektur

Program: Landskapsarkitektprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: Emmi Sundén

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: hållbar dagvattenhantering, öppna dagvattenlösningar, fördröjningsyta, svackdike, våtmark, översvämning-syta, mångfunktionalitet.

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning





## FÖRORD

I slutet av min utbildning har jag valt att fördjupa mig i det viktiga och aktuella ämnet öppen dagvattenhantering. Jag har lärt mig otroligt mycket och jag är tacksam för all den hjälp jag fått under arbetets gång.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Carola Wingren som kommit med många bra synpunkter och konstruktiv kritik. Jag vill även tacka alla på Park- och naturkontoret i Lund för en trevlig tid och särskilt Nina Lindegaard som varit ett stort stöd i gestaltungsprocessen. Ett stort tack riktas också till medarbetarna på Brunnsjögs projektkontor och all hjälp jag fått i arbetets initiala skede.

För oundgänglig hjälp med de tekniska delarna kring dagvattenhantering vill jag tacka Kristina Hall på VA SYD. Slutligen vill jag tacka Elin Normann Bjarsell, Tommy Roman och Ida Karlsson för värdefulla kommentarer i arbetets slutskede.

Emmi Sundén  
Malmö, september 2014

## ABSTRACT

Intense rainfall will become more frequent and this will augment the need for stormwater management that can face up to the higher quantities of water. Meanwhile our cities, due to increasing urban development, consist of a growing percentage of impermeable surfaces which leads to lower infiltration and evapotranspiration of stormwater. We must handle the increased surface water run-off and it becomes more common to use open stormwater management to deal with the water and to add qualities (aesthetic, social and ecological) to the urban environment.

By letting stormwater take place in the urban environment we can both slow down the run-off and use water as a positive resource instead of just a problem that has to disappear rapidly. There is also a pedagogical aspect to showing the natural cycle of water and society's infrastructural challenges.

In this master project a design proposal has been made for an open stormwater system in Brunnshög, a new urbanization that is planned in the northeast of Lund. The vision of the municipality is for the area to be a model for sustainable city planning and stormwater management is an important aspect of this.

The focus for the design proposal has been to create a multifunctional streetscape with retention surfaces that can take care of volumes from a rainfall that statistically emerges every 10 years. The streetscape is supposed to be an attractive environment both when there is water and when there is not.

As a background for the design proposal principals for open stormwater management are presented and the site is introduced. After this the proposal is presented and the report ends with a reflection about the design process as well as sustainable storm water management in general.

## SAMMANFATTNING

Det kommer att bli mer frekvent med intensiva regn och med detta ökar behovet av dagvattenanläggningar som kan möta upp den ökande mängden regnvatten. Samtidigt blir våra städer, i takt med nyexploatering och förtätning, mer och mer hårdgjorda vilket minskar den naturliga infiltrationen och evapotranspirationen av dagvattnet. Ytavrinningen måste hanteras och det blir allt vanligare att anlägga öppna dagvattenanläggningar för att ta hand om dagvattnet och för att tillföra kvaliteter (estetiska, sociala och ekologiska) i stadsmiljön.

Genom att lyfta fram dagvattnet i gatumiljöer kan man både åstadkomma en fördröjning och samtidigt använda vattnet som en positiv resurs istället för ett problem som snabbt ska försvinna. Dessutom finns det en pedagogisk aspekt i att lyfta fram dagvattenhanteringen genom att visa naturens kretslopp och samhällets infrastrukturella utmaningar.

Inom detta masterarbete har ett gestaltungsförslag tagits fram för ett öppet dagvattenstråk i Brunnshög, en helt ny stadsdel som planeras att byggas i nordöstra Lund. Kommunens vision för stadsdelen är att den ska vara ett föredöme inom hållbar stadsbyggnad och dagvattenhanteringen är en viktig del av detta.

Fokus för gestaltungsförslaget har varit att skapa ett mångfunktionellt gaturum med fördröjningsytor som kan ta emot de dagvattenvolymer som uppstår vid ett 10-årsregn. Stråket ska utgöra en attraktiv stadsmiljö både när det finns vatten och när det är torrt.

Som bakgrund till förslaget presenteras principer för öppna dagvattenlösningar och platsens förutsättningar. Efter detta följer förslaget och en avslutande reflektion kring gestaltungsprocessen och hållbar dagvattenhantering.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

## DEL 1: INLEDNING 9

Bakgrund	10
Mål och syfte	12
Metod	12
Avgränsningar	14
Källkritik	14
Läsanvisningar	15
Begreppsdefinitioner	16

## DEL 2: FÖRUTSÄTTNINGAR 19

HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING	20
Inledning	20
Ett förändrat synsätt	21
Öppna dagvattenlösningar	22
Exempel på teknisk utformning	23
Vegetation i öppna dagvattenanläggningar	26
LUND NE/BRUNNSHÖG	28
Fokus på hållbart stadsbyggande	31
Dagvattenhantering	32
SLUTSATSER ATT HA MED I GESTALTNINGEN	34



## DEL 3: GESTALTNINGSFÖRSLAGET 37

Kontext	38
Koncept	39
Översikt över hela stråket	40
Växter	41
Stråkets södra del	42
Ravinen	43
Arenan	44
Stråkets norra del	45
Torget	46
Sumpskogen	47

## DEL 4: REFLEKTION 49

Reflektion kring gestaltningsprocessen	50
Reflektion utifrån slutsatserna	52
Gestaltningsprocessen i skisser	56
Reflektion kring hållbar dagvattenhantering	62
Referenser	64



# DEL 1

## INLEDNING

*Här beskrivs bakgrunden till detta master-arbete och hur arbetet har genomförts. Mål, syfte och metod presenteras samt hur denna rapport är uppbyggd.*



“

*In short, water will be problematic both because we have too little of it, but also because we have too much of it.* “

(Dunnett, 2007, sid. 31)

## BAKGRUND

En växande del av jordens yta urbaniseras. År 2050 kommer jordens totala befolkningsmängd uppgå till ca nio miljarder människor, varav 70 procent kommer att bo i urbana områden (Lemes de Olivera, 2014, sid. 163). I takt med urbaniseringen ökar mängden hårdgjorda ytor och därmed ytavrinningen av dagvatten. Detta medför en risk att ledningssystemen överbelastas vilket kan orsaka översvämningar. (Stahre, 2004, sid. 10)

I ett förändrat klimat väntas vattenflöden kunna ändras avsevärt; nederbördsmängden väntas öka, framför allt under höst, vinter och vår när marken är vattenmättad och avdunstningen är låg. Detta kan innebära en ökad risk för överbelastning av ledningar, översvämningar, ökning av reningsverkens bräddningar med utsläpp av orenat avloppsvatten samt större näringstillförsel till hav och sjöar. (Lunds kommun, 2013b, sid. 9).

Även sommarens torrperioder kan innebära risker för vattenresurser, vattenkvalitet, biologisk mångfald och vegetation. Klimateffekterna förutspås dessutom ge en högre havsvattennivå vilket kan medföra att även sjöars och vattendrags vattennivåer höjs och då kan recipienterna utgöra en broms för utströmmande vatten. (Lunds kommun, 2013b, sid. 9). För att ta itu med problematiken kring dagvattenhanteringen krävs en långsiktig planering och att tänka i nya banor.

Nigel Dunnett tar upp problematiken kring hur vi i många länder i västvärlden ser vatten som något billigt som inte behöver sparas på eller återanvändas, som något som mirakulöst dyker upp i våra ledningar och sedan lika mirakulöst försvinner efter att vi smutsat ner det (Dunnett sid. 36). Han framhåller även det orimliga i att ständigt försöka utvidga de befintliga dagvattensystemen istället för att tänka annorlunda och att vi genom att fortsätta utvidga de konventionella ledningssystemen bara skjuter problemet framåt i tiden eller nedströms till en annan plats (Dunnett, 2007, sid. 37).

Med öppna dagvattenanläggningar kan man sänka trycket på de befintliga dagvattenledningarna och lyfta fram vattnet som en positiv resurs i stadsmiljön. En dagvattenanläggning behöver inte bestå av stora dammar som tar stor yta i anspråk; även den småskaliga grönstrukturen i staden är en viktig del i arbetet med en hållbar dagvattenhantering (Deak m. fl. 2011, sid. 682).

Jag har i detta masterarbete valt att fördjupa mig i hur gestaltningen för öppna dagvattenanläggningar kan se ut inne i en tät gatumiljö. En väldigt viktig och komplex aspekt är hur dessa platser kan användas då det inte finns mycket vatten; att de blir mångfunktionella ytor som kan uppmuntra till social samvaro och fysisk aktivitet och som kan erbjuda en tilltalande estetik och ekologiska värden.



Det finns ett behov av att integrera öppen dagvattenhantering i stadsrummet och därigenom ta ett steg i riktning mot ett mer hållbart samhälle där infrastrukturella nödvändigheter hanteras samtidigt som en attraktiv stadsmiljö skapas. Längre har VA-frågor setts som ett separat ämne inom stadsplaneringen och gestaltningen av det offentliga rummet och vatten har setts som något problematiskt. För att vi ska kunna förhindra översvämningar av den typ som skett de senaste åren krävs ett långsiktigt helhetsgrepp kring dagvattenhanteringen.

Genom att integrera öppen dagvattenhantering i stadsmiljön behöver man inte alltid välja mellan att anlägga aktivitetsytor eller dagvattenanläggningar. Anläggningarna kan vara mångfunktionella på så sätt att de kan användas på olika sätt när där finns vatten och när de är torra. En mer tillåtande attityd gentemot dagvatten är viktigt ur ett långsiktigt hållbart stadsplaneringsperspektiv; att låta vattnet ta plats i stadsbilden och låta vissa ytor få svämmas över ibland för att undvika översvämningar på oönskade ytor.

För att lära mig mer om ämnet och för att prova att tillämpa olika principer för öppen dagvattenhantering har jag valt att ta fram ett gestaltungsförslag för ett öppet dagvattenstråk i centrala Brunnsnög där anläggningarna ska kunna hantera volymerna från ett 10-årsregn.

Stråket jag har valt att arbeta med är beläget inne i en tät gatumiljö, vilket har gett mig möjligheten att undersöka hur man på en begränsad yta både kan ta hand om dagvattnet och samtidigt hantera alla de andra faktorer som gör en stadsmiljö attraktiv; möjlighet till möten, fysisk aktivitet, vila, trafik, biologisk mångfald, etc.

Brunnsnög är ett stort exploateringsområde i nordöstra Lund. En helt ny stadsdel ska växa fram under de närmaste 30-40 åren med bostäder, arbetsplatser och service. Visionen för Brunnsnög är att stadsdelen ska bli ett föredöme inom hållbart stadsbyggande och dagvattenhanteringen är en viktig del för att uppfylla visionen. Eftersom projektet Brunnsnög har en tydligt uttalad vision om att integrera öppen dagvattenhantering i den tätaste staden, är det ett lämpligt område för att undersöka hur gestaltningen för öppna dagvattenanläggningar kan se ut inom den urbana kvartersstrukturen.

## MÅL

- Att ta fram ett gestaltungs-förslag för ett öppet dagvattenstråk i centrala Brunnshög. Förslaget ska ta upp flera olika principer för öppna dagvattenlösningar och samtidigt erbjuda en attraktiv stadsmiljö.

## SYFTE

- Att arbetet ska vara till hjälp för Lunds kommun vid den fortsatta planeringen för Brunnshög.

- Att belysa vikten av de mångfunktionella aspekterna för öppen dagvattenhantering i den täta staden och visa exempel på olika möjligheter för att integrera öppna dagvattenanläggningar i gatumiljö och samtidigt skapa attraktiva offentliga miljöer.

Dessutom är förhoppningen att arbetet ska kunna utgöra en introduktion till ämnet för den intresserade, exempelvis landskapsarkitekter eller studenter.

## METOD

Arbetet har genomförts under våren och sommaren 2014 på Park- och naturkontoret på Tekniska förvaltningen i Lund. Till den teoretiska delen av arbetet har en litteraturstudie genomförts för att ta fram information kring principer för öppen dagvattenhantering. Litteraturstudiens syfte har varit att ge mig den kunskap jag behöver för att kunna genomföra gestaltungs-förslaget, snarare än att ta fram en kunskapsöversikt över allt som skrivits inom ämnet.

Parallellt med litteraturstudien har jag arbetat med gestaltningen för det utvalda stråket i centrala Brunnshög. Mycket kunskap och information har även kommit från de möten jag har deltagit i på projektkontoret för Lund NE/Brunnshög, och i samtal med Nina Lindegaard, landskapsarkitekt på Park- och naturkontoret, som arbetar med projektet. Med de tekniska bitarna kring dagvattenhantering har jag fått hjälp av Kristina Hall, som är utredningsingenjör på VASyd i Malmö.

Utgångspunkten har varit att ta fram konkreta idéer för hur öppen dagvattenhantering kan integreras i gatumiljön i en tät kvartersstruktur. I arbetets initiala skede tänkte jag arbeta med att ta fram ett gestaltungsprogram för hela stadsdelen, med generella principer för hur dagvattenhantering kan lösas i olika typer av stadsmiljöer.

Dock kom jag en bit in i arbetet fram till att det skulle bli för generellt att inte förhålla sig till platsspecifika lösningar. Jag valde därmed att fördjupa mig i ett stråk i centrala Brunnshög, eftersom den täta gatumiljön kändes som den mest utmanande och intressanta platsen att arbeta med. Tanken är ändå att förslaget ska fungera som inspiration och att delar kan lyftas ut och appliceras på andra platser.

Tidigt i litteraturstudien blev jag bekant med Peter Stahres omfattande arbete inom ämnet där han bland annat tar upp principer för öppna dagvattenlösningar. Då mitt syfte var att lära mig så mycket som möjligt valde jag att tillämpa flera olika principer i stråkets gestaltning. Det har varit viktigt under arbetets gång att anläggningarna skulle fungera rent tekniskt och att de utöver att kunna hantera de volymer som krävs även kan tillföra andra funktioner till gaturummet, såsom fysisk aktivitet, vila och biologisk mångfald.

För att kunna ta upp dagvattnet från omgivande fastigheter krävdes att anläggningarnas botten låg på 1,5 meters djup i förhållande till sin omgivning. En utmaning i gestaltungsarbetet var att försöka integrera dessa stora anläggningar i gaturummet utan att de upplevdes som barriärer, samt att de inte endast skulle uppfattas som dagvattenanläggningar utan snarare fungera som ytor för olika aktiviteter som dessutom kan ta hand om

dagvattnet. Denna tanke om mångfunktionalitet har genomsyrat arbetet.

För att få inspiration har jag tittat på andra projekt där man arbetat med öppen dagvattenhantering, såsom Augustenborg och Västra hamnen i Malmö, samt Portland i USA där man arbetat mycket med öppen dagvattenhantering i stadsmiljön. Jag besökte även Alhambra i Spanien för att få inspiration till hur vatten kan användas som element inom landskapsarkitekturen.

En svårighet har varit att uppleva känslan för stråkets miljö då hela projektet fortfarande befinner sig på ett planeringsstadium och jag inte har kunnat besöka en fysisk plats. Jag har under gestaltungsprocessen både skissat för hand och använt mig av en digital 3D-modell för att bättre förstå rumsligheten. Slutligen har arbetet sammanställts i denna rapport, där förutsättningar och gestaltungsförslaget presenteras. En reflektion kring gestaltungsprocessen avslutar rapporten.

## AVGRÄNSNINGAR

Inom ramarna för arbetet har det inte funnits utrymme för att gå in i detalj på varje delområde, såsom tekniska beräkningar av dimensionering och projektering. Rening av dagvatten har inte getts något större utrymme då det är ett stort område i sig, samt att de största insatserna kan göras i större anläggningar längre ner i dagvattenkedjan (exempelvis i större dagvattendammar).

Arbetet är avgränsat till en urban kontext och gestaltungsförslagets huvudsakliga fokus är upplevelsen av platsen och dess funktioner. Geografiskt är arbetet avgränsat till centrala Brunnshög och jag har valt att genomföra gestaltungsförslaget på ett stråk där både hårdgjorda och gröna ytor ingår för att få en bredd på gestaltungsförslaget.

Då utgångspunkten är hållbar stadsbyggnad är gestaltungsförslaget avgränsat till att det inte ska tillföras något vatten utifrån.

## KÄLLKRITIK

Principerna för de öppna dagvattenlösningarna bygger på Peter Stahres principer. Han var civilingenjör och arbetade bland annat på VA Syd och var en pionjär inom hållbar dagvattenhantering och internationellt anlita vattenexpert. Då syftet med examensarbetet inte har varit att göra en kunskapsöversikt över all litteratur som skrivits har jag valt att följa Stahres principer. De återkommer i flera kommuners dagvattenstrategier och jag uppfattar dem som vedertagna begrepp.

Den mesta refererade litteraturen är från Sverige. Jag har också tittat på internationella projekt och rapporter, men har valt att framför allt använda mig av den svenska litteraturen då den är tillräckligt omfattande för den fördjupningsgrad jag har valt att tillämpa. Undantaget är Nigel Dunnett, som arbetar mycket med rain gardens och vars bok *Rain gardens: sustainable rainwater management for the garden and designed landscape* har varit en viktig grund för arbetet.



## LÄSANVISNINGAR

Denna rapport är indelad i fyra delar. Den första delen är en inledning till arbetet och beskriver bland annat bakgrund, mål, syfte och metod.

Den andra delen beskriver förutsättningarna för gestaltungsarbetet och utgår från principer för öppna dagvattenlösningar samt exempel på teknisk utformning utifrån de olika principerna. Sedan presenteras Brunnshög och platsens förutsättningar. Utifrån förutsättningarna har en sammanställning av slutsatser som ligger till grund för gestaltungsförslaget tagits fram och den avslutar den andra delen.

I den tredje delen presenteras gestaltungsförslaget för ett dagvattenstråk i centrala Brunnshög. Förslaget är i ligande A3-format.

I den fjärde och avslutande delen görs en reflektion kring gestaltungsprocessen utifrån slutsatserna från del 2 och om hållbar dagvattenhantering.

### DEL 1: INLEDNING

### DEL 2: FÖRUTSÄTTNINGAR

### DEL 3: GESTALTNINGSFÖRSLAGET

### DEL 4: REFLEKTION

## BEGREPPSDEFINITIONER

Dagvatten: Ytavrinnande regn-, spol- och smältvatten som rinner på hårdgjorda ytor eller på genomsläpplig mark via diken eller ledningar till recipienter eller reningsverk (Lunds kommun, 2013b, sid. 7).

Infiltration: Vattnets inträngande i markytan (Bucht m. fl., 1997, sid. 7).

Perkolations: Vattnets fortsatta transport genom marken efter det att det infiltrerat (Bucht m. fl., 1997, sid. 7).

Transpiration: Den avdunstning som sker från bladen med det vatten som växten tagit upp ur marken (Dunnett, 2007, sid. 41).

Evaporation: Det vatten som avdunstar från växt- och jordytor tillbaka upp i atmosfären (Dunnett, 2007, sid. 41).

Interception: Det vatten som fångas upp av växternas blad och stjälkar (Dunnett, 2007, sid. 40).

Evapotranspiration: Den sammanlagda avdunstningen från markytor, vattenytor och från växter (Bucht, m. fl., 1997, sid. 7).

Spillvatten: Förorenat vatten som kommer från diskhoar, toaletter, duschar och olika processer i industrin (VA Syd [online], 2014-08-11).

Avrinningsområde: Ett landområde, inklusive sjöar, som avvattnas via samma vattendrag. Området avgränsas av topografin som skapar vattendelare gentemot andra avrinningsområden. (Lunds kommun, 2013b, sid. 9)

Dikningsföretag: En form av samfällighet där fastighetsägare har gått ihop för att avvattna marken (Länsstyrelsen Skåne [online], 2014-08-13).

Hållbar dagvattenhantering: Övergripande planering för att hantera dagvatten ur ett långsiktigt och hållbart perspektiv.

Öppna dagvattenlösningar: Anläggningar som används för omhändertagande, fördröjning och magasinering av dagvatten i helt eller delvis öppna system (Stahre, 2004, sid. 19).







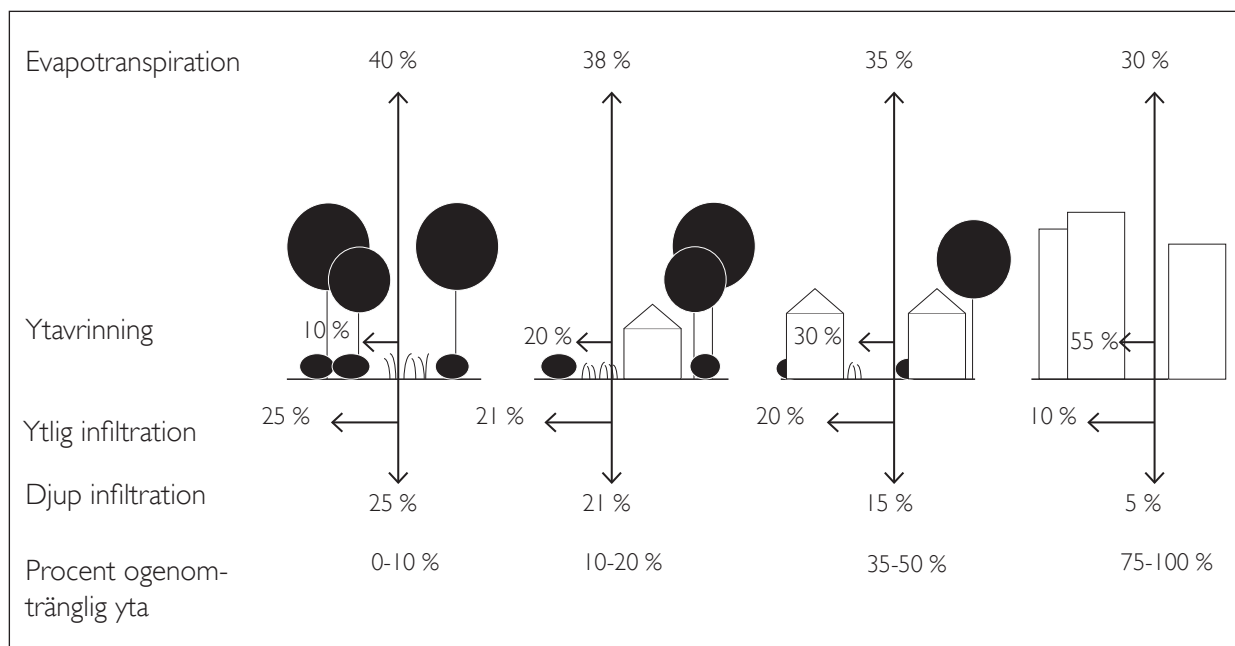
# DEL 2

# FÖRUTSÄTTNINGAR

*I detta kapitel presenteras gestaltungsförslagens förutsättningar. Det inleds med principer för öppen dagvattenhantering och därpå följer en presentation av projektet Lund NE/Brunnshög. Kapitlet avslutas med en sammanfattning av slutsatser som ligger till grund för gestaltungsförslaget.*



# HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING



Figuren visar att en ökad mängd hårdgjorda ytor leder till en större ytavrinning. Efter Dunnett, 2007, sid. 34.

## INLEDNING

Dagvatten är vatten som tillfälligt rinner på markytan och syftar oftast till vatten från hårdgjorda ytor såsom hustak, vägar, parkeringsplatser och hårdgjorda markytor. Dagvattnet består till största del av regn eller smältvatten från snö och is. (Dagvattenguiden [online], 2014-08-07)

Detta vatten utgör ca en halv procent av Sveriges totala årsnederbörd, vilket kan verka lite, men det kan vålla stora problem inom urbana områden med stor andel hårdgjorda ytor. I södra och mellersta Sverige är det oftast sommarens åskregn som orsakar höga vattenflöden medan det i norra Sverige är vårens snabba snösmältning som medför de största flödena. (Lönngren, 2001, sid. 13)

I takt med att våra städer expanderar och förtätas och fler ytor hårdgörs ökar avrinningen av dagvatten. Den ökade mängden hårdgjorda ytor i kombination med mer intensiv nederbörd kommer att medföra risker för lokala översvämningar och det är därför viktigt att möta dessa förändringar med välplanerad dagvattenhantering (Landskrona stad, 2012, sid. 6).

Dagvatten som rinner av hårdgjorda ytor kan innehålla föroreningar, smutspartiklar, bakterier, etc. och kan medföra stor negativ påverkan på recipienter om det inte renas ordentligt. En ökad mängd av fosfor och kväve kan medföra problem med algtillväxt och skapa anaeroba miljöer som hämmar växt- och djurlivet. (Dunnett, 2007, sid. 36)

År 2000 antogs EU-direktivet Ramdirektivet för vatten (ofta kallat Vattendirektivet), där medlemsländerna åtog sig att genom gemensamma politiska åtgärder arbeta för en god vattenkvalitet i ett långsiktigt perspektiv (Svenskt vatten, 2011, sid. 19). Vattendirektivet kommer att spela en viktig roll för helhetssynen på föroreningar inom avrinningsområden och i detta ingår dagvattnet (Svenskt vatten, 2011, sid. 18).

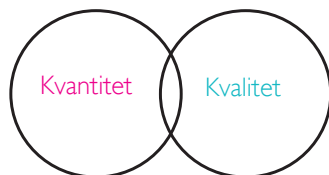
Miljöbyggprogram Syd är ett samarbete mellan Malmö stad, Lunds kommun och Lunds universitet. Programmet antogs av Malmö och Lunds kommunfullmäktige 2009 och riktar sig till byggherrar som ska bygga på kommunal mark. Målet är att minska miljöpåverkan och här ingår även dagvattenhanteringen som en delfaktor inom grönytefaktorn. (Malmö stad, Lunds kommun och Lunds universitet, 2012, sid. 5 och 68).

## KONVENTIONELL DAGVATTENPLANERING

- 1975

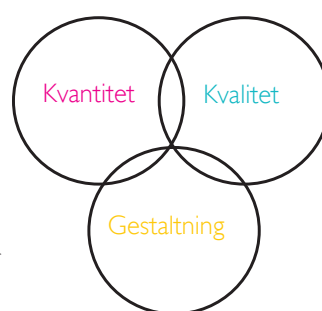


1975 - 1995



## HÅLLBAR DAGVATTENPLANERING

1995 -



Figuren visar hur den pågående utvecklingen från konventionell dagvattenhantering till hållbar dagvattenhantering sett ut. (Efter Svenskt vatten, 2011, sid. 12.)

## ETT FÖRÄNDRAT SYNSÄTT

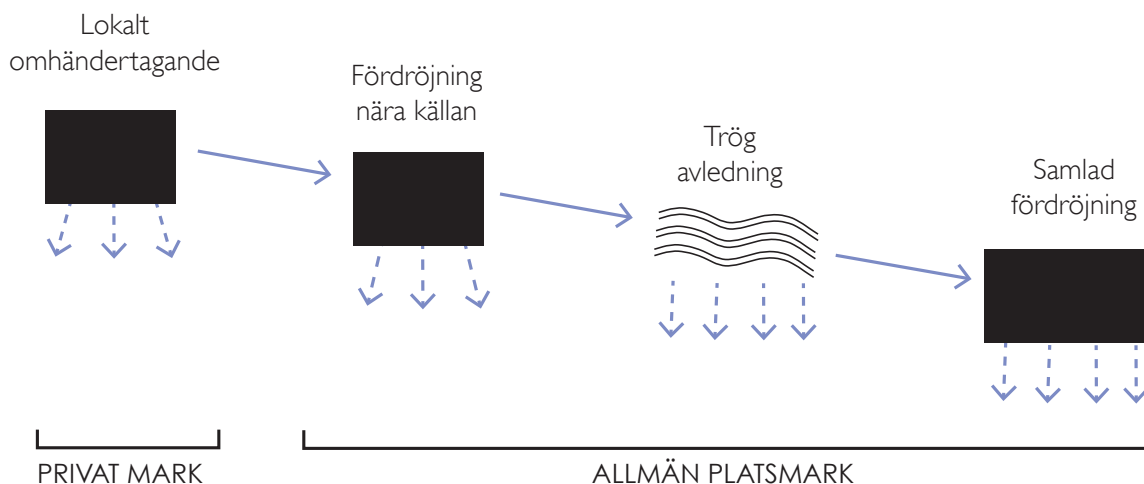
För att förstå principerna för hållbar dagvattenhantering krävs en titt i backspegeln och en jämförelse med hur konventionell dagvattenhantering ser ut. Det konventionella sättet att hantera dagvatten är att samla upp vattnet i slutna ledningar och leda det till en recipient. Detta innebär att avrinningen sker i stor mängd och i hög hastighet.

Före 1950 användes gemensamma ledningar för spillvatten och dagvatten, så kallat kombinerat system. Från 1960 och framåt har man byggt avledningssystem med skilda ledningar för spillvatten och dagvatten, så kallade duplikatsystem. Systemförändringen har medfört att många städer har kombinerat system i de äldre, centralt belägna delarna och duplikatsystem i ytterområdena. (Stahre, 2004, sid. 9)

Under 1970-talet började debatten kring den konventionella dagvattenhanteringen att sätta igång på allvar vilket ledde till att begreppet lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD, uppstod. Syftet var huvudsakligen att arbeta för en fördröjning av dagvattenavrinningen och att upprätthålla grundvattennivån i sättningskänsliga områden och man började pröva många tekniska lösningar med varierande resultat. (Svenskt vatten, 2011, sid. 14f)

Då man inte tänkt igenom konsekvenserna av kraftiga regn eller långa våtperioder, blev perkolationsmagasin i täta jordarter ofta stående fyllda med vatten under lång tid vilket ledde till marköversvämningar. Resultatet blev att LOD fick dåligt rykte. Dessutom har begreppet ibland misstolkats som att det inte behövs något dagvattensystem då allt vatten tas hand om lokalt genom infiltration. (Svenskt vatten, 2011, sid. 15) Stahre definierar LOD att bara omfatta anläggningar på privat mark, på grund av ägarförhållandenas stora betydelse för utformning och drift (Stahre, 2004, sid. 20).

Hållbar dagvattenhantering tar ett bredare grepp kring dagvattenplaneringen och lyfter den till en samhällsbyggnadsfråga snarare än en avgränsad VA-fråga. Man har börjat ställa krav på vattnets föroreningsgrad och dessutom har intresset ökat för att utnyttja dagvattnet som en resurs för att skapa attraktiva stadsmiljöer. (Stahre, 2004, sid. 12) En förutsättning för en hållbar dagvattenhantering är ett brett samarbete mellan kommunens förvaltningar och att anlita arkitekter, konsulter, exploatörer och entreprenörer integreras i planeringen (Svenskt vatten, 2011, sid. 21).



*Principer för öppna dagvattenlösningar (Efter Stahre, 2004, sid. 19).*

## ÖPPNA DAGVATTENLÖSNINGAR

I öppna dagvattenlösningar används processer som efterliknar naturliga sätt att ta hand om nederbördsvattnet, exempelvis infiltration, perkolation, ytavrinning, trög avledning i öppna system samt fördröjning i dammar och våtmarker (Stahre, 2004, sid. 19). Peter Stahre delar in öppna dagvattenlösningar enligt fyra kategorier som beskrivs närmare nedan. Dock betonar han att man inte kan betrakta dessa åtgärder som isolerade från varandra, utan det är genom att kombinera dem som man uppnår bäst resultat (Stahre, 2004, sid. 21 f). Vidare skriver han att det som grundläggande princip gäller att återföra dagvattnet så tidigt som möjligt till det naturliga kretsloppet (Stahre, 2004, sid. 22).

### Lokalt omhändertagande

Dagvattenanläggningar vars syfte är att minska eller fördröja avrinningen från privat mark (Stahre, 2004, sid. 20).

### Fördröjning nära källan

Dagvattenanläggningar vars syfte är att minska eller fördröja avrinningen i de övre delarna av det allmänna VA-systemet, som kommunen ansvarar för (Stahre, 2004, sid. 39).

### Trög avledning

Begreppet omfattar olika slags system för långsam avledning av dagvatten som ingår i det allmänna dagvatten-systemet. Dessa avrinningsstråk ersätter konventionella rörsystem för dagvatten och de är belägna på allmän platsmark. (Stahre, 2004, sid. 49)

### Samlad fördröjning

Samlad fördröjning av dagvatten är större öppna anläggningar, ofta integrerade i park- eller naturområden, som minskar eller fördröjer avrinningen från större upptagningsområden (Stahre, 2004, sid. 59).

Hur dessa principer kan tillämpas i dagvattenanläggningar beskrivs på de kommande sidorna. På nästa sida visas vilka typer av anläggningar som kan användas vid respektive princip och sedan beskrivs de olika anläggningarna närmare.

## EXEMPEL PÅ TEKNISK UTFORMNING

LOKALT OMHÄNDERTAGANDE	Uppsamling och återanvändning av takvatten	■ ■
	Fördröjningsdammar	■ ■ ■
	Tillfällig uppdämning på gatumark	■ ■
	Gröna tak	■ ■
FÖRDRÖJNING NÄRA KÄLLAN	Infiltration på gräsytor	■ ■
	Tillfällig uppdämning på särskilda översvämningsytor	■ ■ ■
	Genomsläppliga beläggningar	■ ■
	Infiltration i stenfyllningsmagasin (perkolation)	■ ■
TRÖG AVLEDNING	Svackdike	■ ■ ■
	Våtmarksområden	■
	Diken och bäckar	■
	Dagvattenkanaler	■
SAMLAD FÖRDRÖJNING	Filtervallar	■
	Rain gardens	■ ■

Tabellen visar exempel på teknisk utformning för respektive princip, enligt Stahre, 2004, sid. 23-64. Rain gardens är ett tillägg av författaren.

### Vilka lösningar är aktuella?

Gestaltningförslaget är gjort för ett dagvattenstråk i gatumiljö, på allmän platsmark och högt upp i dagvattenkedjan. Det är alltså framför allt principerna *Fördröjning nära källan* och *Trög avledning* som är applicerbara i sammanhanget. För att titta närmare på de anläggningar som är aktuella för förslaget har jag valt bort följande:

-*Uppsamling och återanvändning av takvatten* då denna åtgärd är främst riktad till tomtmark.

-*Tillfällig uppdämning på gatumark* då det är en sekundär lösning och målet för förslaget är att kunna ta hand om allt dagvatten i planerade anläggningar.

-*Gröna tak* då förslaget inte innefattar byggnader.

-*Infiltration på gräsytor och genomsläppliga beläggningar* då målet är att leda vattnet ner till de öppna dagvattenanläggningarna.

-*Infiltration i stenfyllningsmagasin* då lösningen mest tillämpas i områden med brist på gröna ytor.

-*Diken och bäckar, samt filtervallar* då dessa lösningar inte är aktuella inne i en gatumiljö.

På följande sidor presenteras de principer som är aktuella för gestaltningförslaget lite närmare.



*Svackdike i Augustenborg, Malmö*



*Födröjningsdamm i Augustenborg, Malmö*



*Svackdike intill Arkonaparken, Lund*



*Födröjningsdamm intill Tusenårslunden, Lund*



*Hårdgjord översvämningsyta i Augustenborg, Malmö*



### **Svackdike**

Svackdiken fungerar som kombinerad infiltrationsyta och öppet avledningssystem. Dessa diken är normalt sett gräsbeklädda och bör ha så pass flacka sidolutningar att gräset kan maskinklippas. (Stahre, 2004, sid. 32) Botten av diket kan lämnas gräsklädd eller täckas med grus (Dunnett, 2007, sid. 107). I botten av svackdikedet kan växter planteras beroende på vad syftet med diket är. Om man vill åstadkomma infiltration i första hand är det bra att plantera mycket växter medan det är bättre att låta botten vara gräsklädd om man framför allt vill låta vattnet rinna undan (Dunnett, 2007, sid. 108).

### **Fördröjningsdammar**

Dammar kan exempelvis användas i bostadsområden där de kan utgöra ett attraktivt inslag (Stahre, 2004, sid. 34). Även större fördröjningsdammar kan anläggas längre ner i systemet, i park- eller rekreationsområden. Vid utformningen är det viktigt att ta hänsyn till strömningsförhållandena genom anläggningen samt till reningseffekten. (Stahre, 2004, sid. 62)

Ur säkerhetssynpunkt bör dammens vattendjup närmast stränderna uppgå till maximalt 20 cm. De djupaste delarna ska ligga i mitten av dammen och ska helst inte överstiga 0,5 m. Strandområdet bör klara en stigning av vattennivån vid kraftig nederbörd och kan förslagsvis planteras med våtmarksvegetation. (Stahre, 2004, sid. 62)

### **Tillfällig uppdämning på översvämningsytor**

Vid kraftiga flöden kan man fördröja dagvattnet genom att anlägga en strypning i ledningssystemet som leder till att vatten dämmer upp på särskilda översvämningsytor, som anläggs i direkt anslutning till ledningssystemet. När flödet i ledningssystemet överskrider ett angivet värde, rinner vattnet ut på översvämningsytan och när det har minskat rinner vattnet från översvämningsytan tillbaka in i ledningssystemet. (Stahre, 2004, sid. 44)

Översvämningsytan kan vara vegetationsklädd eller hårdgjord. Den senare är vanligast inom hårt exploaterade bebyggelseområden och fungerar efter samma

princip. (Stahre, 2004, sid. 44) När det gäller en större översvämningsyta bör den vara preparerad så att den dräneras ut fullständigt vid tömningen så att risk för försumpning undviks (Stahre, 2004, sid. 60).

### **Våtmarksområden**

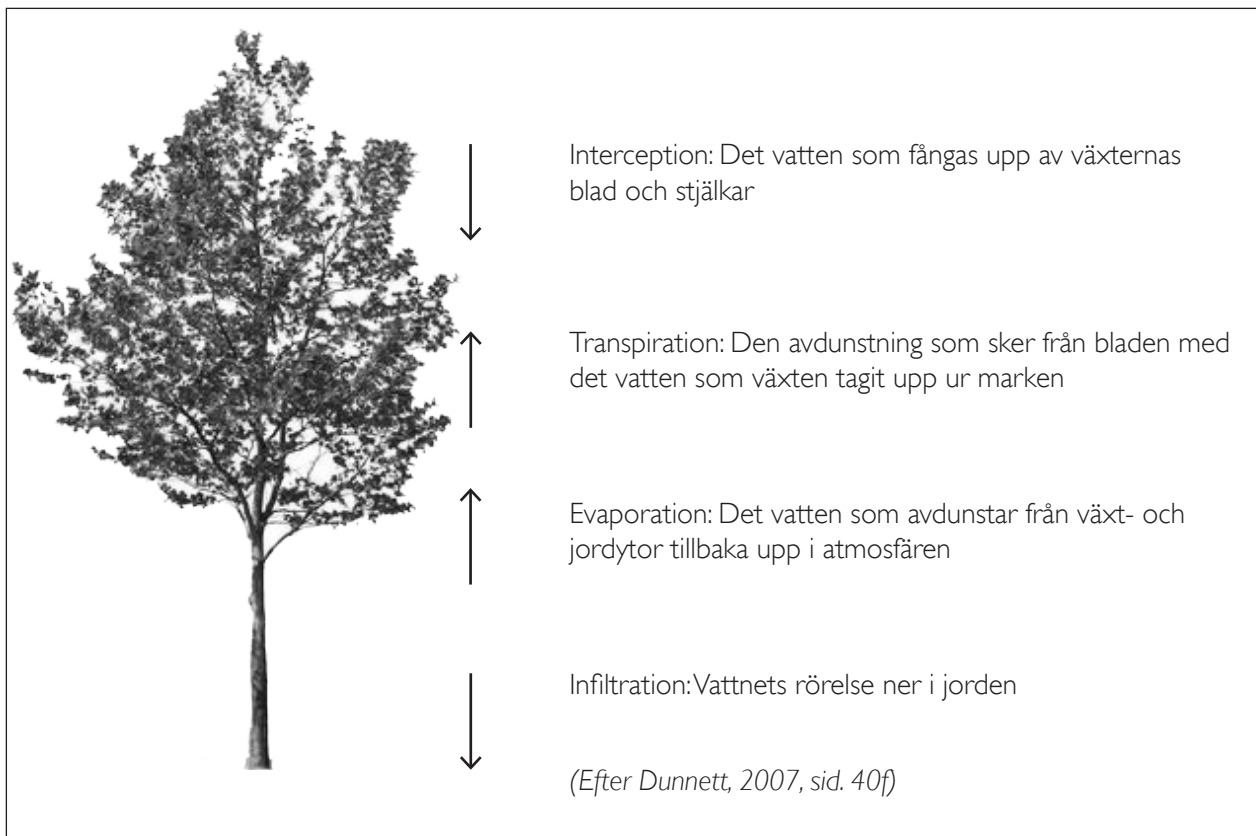
Våtmarker kan anläggas för att fördröja och rena dagvattnet och förläggs oftast i ett befintligt naturområde. Samtidigt kan våtmarken medföra stora rekreativvärden. Vid anläggningens inlopp bör det finnas en sedimentationsdamm där sedimenterbart material kan samlas och renas bort med några års intervall. Vid utloppet monteras en regleringsanordning där dämningshöjden i våtmarken regleras. (Stahre, 2004, sid. 64)

### **Rain gardens**

Rain gardens är planterade, grunda sänkor med syftet att infiltrera dagvattnet och absorbera föroreningar. Deras primära syfte är inte att transportera dagvattnet utan är utformade för att ta upp det och låta föroreningar filtreras ut medan vattnet dräneras ner genom växtbädden. Efter hårda regn kan ytan dämna upp för att sedan sjunka undan. (Dunnett, sid. 139)

Generellt sett är infiltrationskapaciteten 30 % större i en rain garden än i en konventionell gräsmatta. Huvudsyftet är att infiltrera vattnet ner i marken, men växtbäddar som tar emot dagvattnet från en stor avrinningsyta och där den underliggande jordmånen är kompakt kan det finnas behov för dränering. Vegetationen kan varieras och bestå av alla typer av växter – träd, buskar och perenner - men domineras oftast av perenner. För att vegetationen ska klara av både perioder med mycket stående vatten och torrperioder krävs växter som tål en varierande fuktighetsgrad. (Dunnett, 2007, sid. 139)

Skillnaden mellan rain gardens och andra planteringsbäddar för öppen dagvattenhantering är att rain gardens ofta upptar en större yta och är i första hand menade att vara en slutstation utan mål att transportera vidare dagvattnet. (Dunnett, 2007, sid. 140)



## VEGETATION I ÖPPNA DAGVATTENANLÄGGNINGAR

För att lyckas med öppna dagvattenanläggningar är det viktigt att välja rätt växter. Eftersom vattennivån inte är konstant utan varierar mellan väldigt låg i torrperioder och hög efter ett skyfall är det viktigt med tåliga växter som klarar av en variation av vattenståndet och inte är känsliga för föroreningar. Växterna kan även användas till att dölja tekniska konstruktioner som stör, såsom inlopp och utlopp (Svenskt vatten, 2011, sid. 87).

Grönstrukturen hjälper även till att sänka temperaturen i urbana miljöer och bidrar till ett förbättrat mikroklimat. Träd är särskilt effektiva då de skuggar hårdgjorda ytor och håller nere temperaturen och dessutom transpirerar ett stort träd ca 400 liter om dagen. (Boverket, 2010, sid. 29) Träden fångar även upp luftburna partiklar som kan utgöra en hälsorisk för människor och djur (Boverket, 2010, sid. 31).

Rätt växtval kan medföra fördröjning och utjämning av flödestoppar och växternas rötter kan minska risken för erosion av slänter och bidra till ökade infiltrationsmöjligheter då de håller kanaler öppna ner i marken. Våtmarks- och vattenväxter ökar avdunstningen av vatten och minskar flödes hastigheten i vattendrag. Växtligheten ger även livsutrymme för insekter, fåglar och smådjur och bidrar till en större ekologisk mångfald. Detta är extra

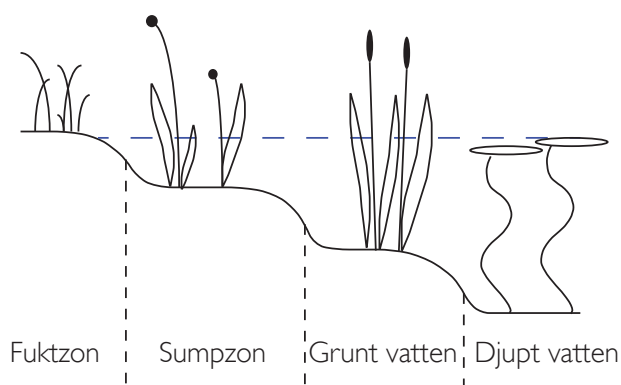
värdefullt i en hårdgjord stadsmiljö. (Svenskt Vatten, 2011, sid. 87)

I öppna dagvattenanläggningar kan man med fördel använda både perenner, träd och buskar. Även annueller kan fungera bra, men lökväxter bör undvikas då de kan ruttna om marken är blöt under en längre period (Dunnett, 2007, sid. 170).

Att ha en varierad vegetation ökar både vattenupptaget och förmågan att omhänderta föroreningar i vattnet jämfört med klippt gräs (Dunnett, 2007, sid. 15). Tester från Portland har visat att svackdiken med ängslika planteringar fördröjde upp till 41 procent av dagvattenflödet, medan svackdiken med kortklippt gräs endast fördröjde 27 procent (Liptan 2002, se Dunnett, 2007, sid. 110).

Anledningarna till detta är bland annat att ängsväxternas högre struktur ökar fördröjningsmöjligheterna i växterna samt att rötterna är mer robusta och därigenom bidrar till en ökad vattenupptagning i marken (Dunnett, 2007, sid. 110). Gräsytor är dessutom mer skötselkrävande, ger en mindre biologisk mångfald och riskerar att bli geggiga (Dunnett, 2007, sid. 139).





Figur ritad av författaren efter VegTech (2013) sid. 109.

Våtmarker genererar särskilt många ekosystemtjänster, jämfört med parker, träd och vattendrag. Trots detta är förekomsten av våtmarker i urban miljö relativt ovanlig. (Jansson, m. fl., 2013, sid. 32) Dunnett framhåller vikten av att i en anläggning utnyttja zoner med olika fuktighetsgrad för att öka den biologiska mångfalden (Dunnett, 2007, sid. 125).

Våtmarksväxter kan delas in utifrån zonerna i figuren ovan. För gestaltungsförslaget är det zonerna fukt- och sumpzon som är aktuella då vattennivån kommer att variera och det inte alltid kommer att finnas vatten i dagvattenanläggningarna. Enligt Dunnett är växter som föredrar en fuktigare ståndort generellt bättre på att klara torrare perioder än vice versa (Dunnett, 2007, sid. 169).

Att använda växter för att rena dagvatten är ett omfattande ämne som inte behandlas i någon större omfattning i detta arbete. Här beskrivs endast kortfattat vilka renande funktioner växter kan ha:

- Sedimentering: När vattnet fördröjs i en anläggning, sedimenterar partiklar som på så sätt avlägsnas och vattnet blir renare.
- Filtrering: Partiklar från exempelvis damm och jord filtreras bort när vattnet rör sig genom jord och växtrötter.

- Assimilering: Näringsämnen tas upp av växterna. Växter med hög tillväxt är extra effektiva och kan tillfälligt förvara näringsämnen och mineraler. Växter kan även ta upp tungmetaller och genom att klippa ner och ta bort växtmaterialet kan man avlägsna tungmetallerna från platsen (fytoremediering).

- Adsorbering: Substanser kan låsas fast av växtrötter, jordpartiklar och organiskt material.

- Nedbrytning och kompostering: Mikroorganismer i jorden kan bryta ner kemiskt och organiskt material. Våtmarksväxter är anpassade till att växa i anaeroba miljöer och kan transportera ner till rötterna, som växer i vattenfyllda, syrefattiga förhållanden i mättad jord. Den syrerika miljön som omger våtmarksväxternas rötter främjar mikroorganisk aktivitet.

(Dunnett sid. 41-42)

Vegetation i öppna dagvattenanläggningar ska skördas och avlägsnas under hösten innan den vissnar och lägger sig i botten av dammen, så att näringsämnen inte tillförs under vinterhalvåret (Landskrona stad, 2012, sid. 27).

# LUND NE/BRUNNSHÖG



Det är i nordöstra Lund som projektet Lund NE/ Brunnshög tar sin plats. Projektet utgår ifrån att forskningsanläggningarna MAX IV och ESS ska anläggas på jordbruksmarken utmed E22:an. I anslutning till anläggningarna ska en helt ny stadsdel växa fram med bostäder, kontor och service.

Den nya stadsdelen ska kopplas samman med resten av staden genom Kunskapsstråket, som är ett stråk som består av universitets- och forskningsinstitutioner från centrala Lund ut till Brunnshög. Längs detta stråk planeras en spårväg som ska stärka kopplingen till stadens centrala delar.

Projektets övergripande vision bygger på tre komponenter;

- Världens främsta forskningsanläggningar
- Ett europeiskt föredöme för hållbart stadsbyggande
- Ett regionalt utflyktsmål för vetenskap, kultur och rekreation

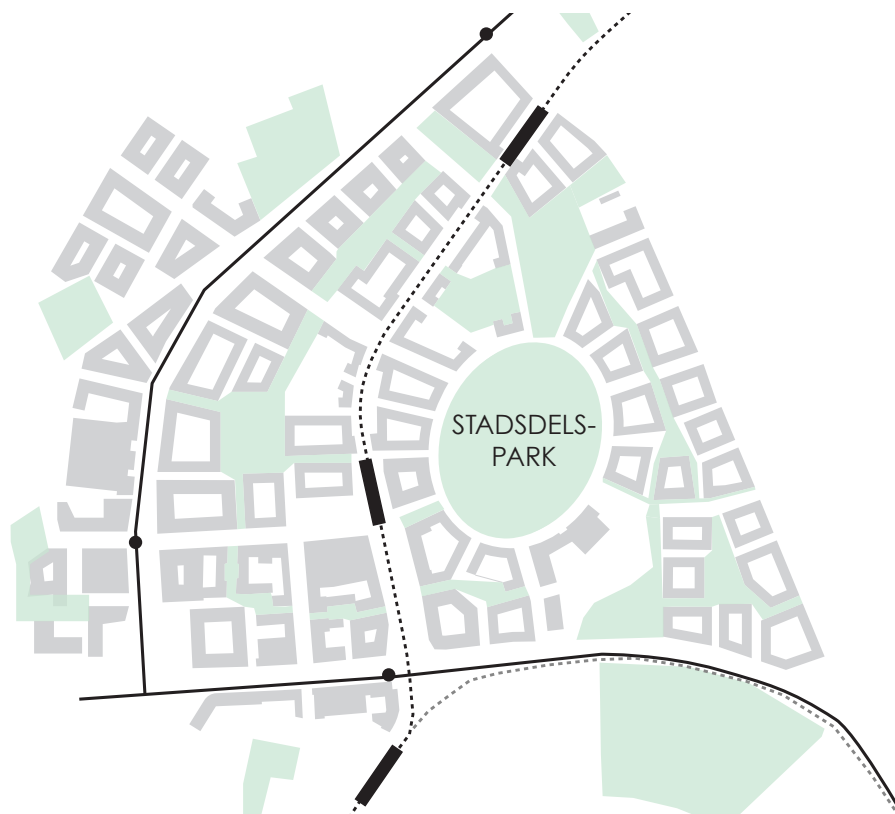
(Lunds kommun, 2013a, sid. 16)

Det andra målet som rör hållbart stadsbyggande är det som är mest väsentligt för gestaltungsförslaget och är därför det som sätts i fokus här.

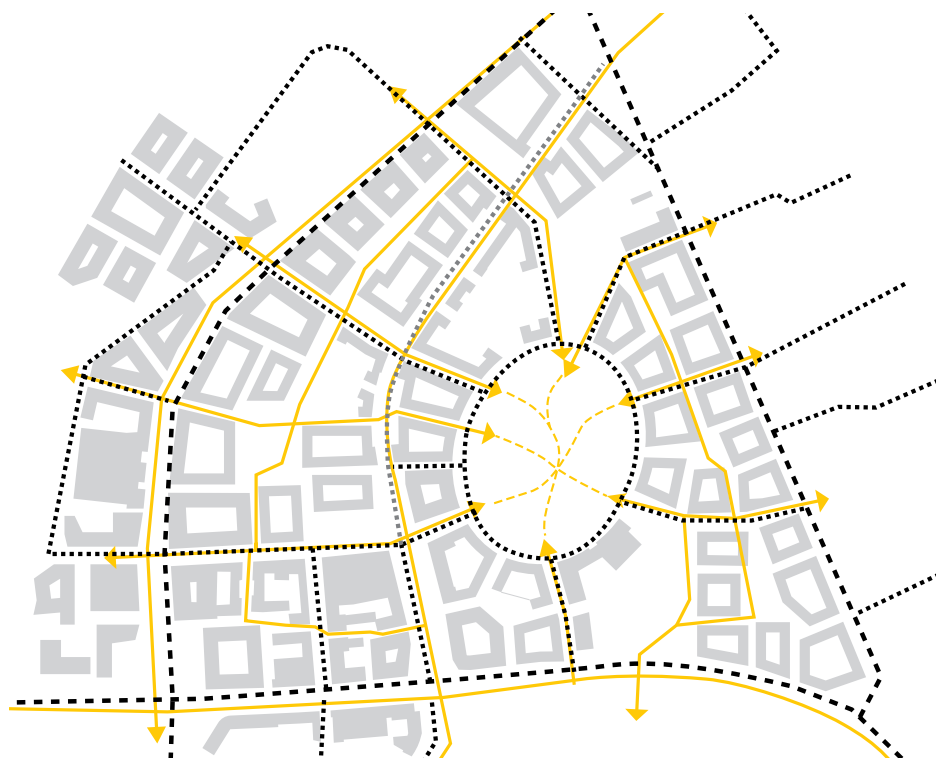


Plan över Brunnskögdalen. Illustration av författaren efter material från projektkontoret för Lund NE/Brunnskögdalen.

## CENTRALA BRUNNSHÖG - STRUKTURER



Grönstruktur och kollektivtrafik. Den streckade linjen är spårvägen och de heldragna är bussvägar.



Bil- och cykeltrafik. De svarta streckade linjerna visar bilvägar och de gula visar cykelstråk. Strukturplanerna är framtagna av författaren efter material från projektkontoret för Lund NE/Brunnshög.

## FOKUS PÅ HÅLLBART STADSBYGGGANDE

### Bebyggelse

I områdets västra del utmed E22:an planeras för verksamheter, forskning och utveckling med utgångspunkt i MAX IV och ESS. I de östra delarna dominerar bostäder, medan målet i de mer centrala delarna är att bygga blandstad. Området för gestaltningsförslaget ligger i centrala Brunnsnshög och ingår i blandstaden.

Blandstaden innebär en funktionsblandning där olika funktioner såsom bostäder, kontor, verksamheter och handel finns inom samma kvarter eller byggnad. En social blandning eftersträvas också genom att ha varierande upplåtelseformer för bostäderna. Byggnaderna ska även ha en estetisk blandning genom varierade höjder, fasadmaterial och stilar. En viktig kvalitet för blandstaden är att människor rör sig där hela dygnet för att öka tryggheten och säkerheten. (Lunds kommun, 2013a, sid. 31)

### Trafik

Enligt Transportstrategin för Lund NE/Brunnsnshög ska resorna till och från området ske till högst en tredjedel med bil, minst en tredjedel med kollektivtrafik och minst en tredjedel med gång eller cykel (Lunds kommun, 2013a, sid. 34).

“

*Utgångspunkten är att stadsmiljön ska vara så upplevelserik och varierad att den lockar till både vistelse och promenader.* ”

(Lunds kommun, 2013a, sid. 9)

Trafikplaneringen utgår från fotgängaren och cyklisten och målet är att genom tillgänglighet, genhet och gaturummets gestaltning göra staden mer framkomlig och intressant för dessa trafikanter. Även spårvägen framhävs som en viktig del i transportsystemet och för att minska bilbehovet i området. (Lunds kommun, 2013a, sid. 35)

### Grön- och blåstruktur

Målet för Brunnsnshög är att dess identitet ska vara starkt kopplad till grönska och vatten. De gröna och blå strukturerna lyfts som viktiga delar för att åstadkomma en långsiktigt hållbar utveckling av stadsmiljön i den nya stadsdelen. Grönstrukturen inne i stadsmiljön planeras utifrån en hierarki av olika sammanhängande gröna rum; stadsdelspark, kvarterspark och närpark, och dessa ska ha en tydlig egen identitet. (Lunds kommun, 2013a, sid. 38)

I östra delen av Brunnsnshög ska ett större rekreationssområde, Kunskapsparken, skapas vars syfte är att både användas av de boende i området och att öka tillgången på grönområden i Lund (Lunds kommun, 2013a, sid. 38). I centrala Brunnsnshög planeras en stadsdelspark som ska kopplas samman med mindre grönområden inom kvartersstrukturen (Lunds kommun, 2013a, sid. 39).



Plan över centrala Brunnskögs övergripande dagvattenhantering. Cirkarna är fördröjningsdammar och de streckade linjerna är sträckor där dagvattnet är synligt. De heldragna linjerna är vattendelare. Ritad av författaren efter material från projektkontoret för Lund NE/Brunnskög.

## DAGVATTENHANTERING

Lunds kommun har en dagvattenstrategi som antogs av kommunstyrelsen 2013. Den är framtagen i ett samarbete mellan VA SYD, Tekniska förvaltningen, Stadsbyggnadskontoret och Miljöförvaltningen. Dagvattenstrategins uppgift är att klargöra hur kommunen ska arbeta med dagvattenfrågor och att främja ett samarbete mellan de olika förvaltningarna.

Från flera områden i Lunds kommun leds dagvattnet till dikningsföretag som är dimensionerade för avrinning från åkermark och som inte kan ta emot de snabba flödena från stadens många hårdgjorda ytor. Frågan har blivit mer aktuell än någonsin inom kommunen, då de senaste åren har inneburit kraftiga regn. Lösningen är att i större omfattning använda sig av öppna dagvattenanläggningar. (Lunds kommun, 2013b, sid. 7)

Lunds kommun har två huvudavrinningsområden för dagvatten; Kävlingeåns och Höljeåns avrinningsområden, som är indelade i mindre delavrinningsområden. Brunnskögs projektområde ligger inom avrinningsområdet för Kävlingeån, ett område som till största delen består av jordbruksmark då endast 3 % av området räknas som tätort. Kävlingeåns vatten har bedömts ha otillfredsställande ekologisk status och ett krav för att uppnå miljökvalitetsnormen god ekologisk status har satts till år 2027. (Lunds kommun, 2013b, sid. 11)

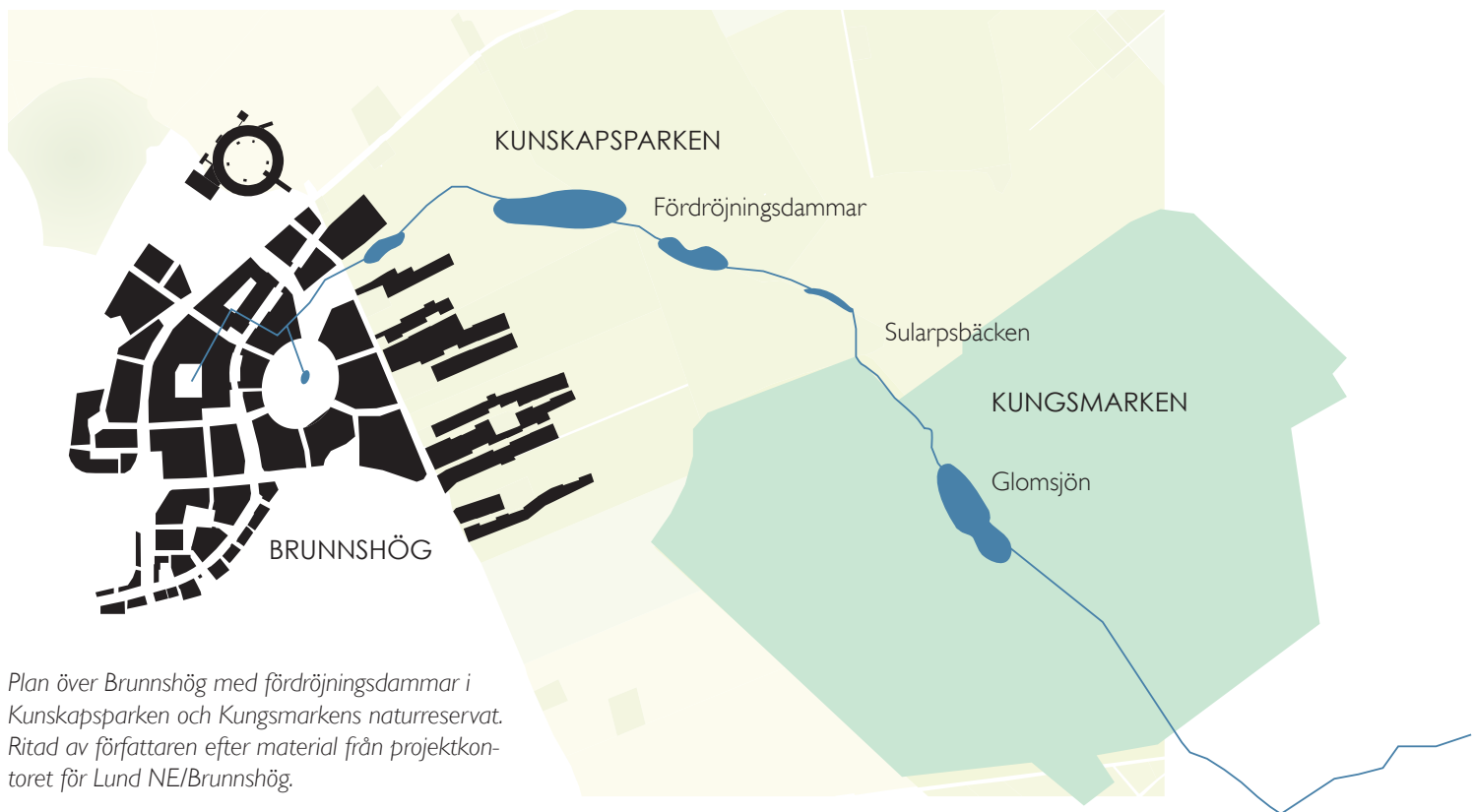
Visionen för Brunnskög är att arbeta i så stor utsträckning som möjligt med öppna dagvattenanläggningar som är väl integrerade i stadsmiljön.

Dagvattenhanteringen i Brunnskög består av fyra delmål:

- Minimera översvämningsrisken för nedströms recipienter
- Minimera risken för översvämningar på fastigheter inom området
- Dagvattnet som lämnar området ska hålla minst samma kvalitet som det höll innan området exploaterades
- Dagvattnet och dess anläggningar utformas så att de blir en tillgång vid både regn och uppehållsväder

(Lunds kommun, 2012, sid. 38)

Från tomtmark ska dagvattnet ledas till ett huvudstråk som går genom Brunnskög ut till större fördröjningsdammar i Kunskapsparken, där det renas innan det släpps vidare ut till Kungsmarken, Sularpsbäcken och Kävlingeån. Marken inom Brunnskög är av tät lerjord och möjligheten till infiltration bedöms som väldigt liten. (Lunds kommun, 2013a, sid. 40f.)



*Plan över Brunnsnög med fördröjningsdammar i Kungskapsparken och Kungsmarkens naturreservat. Ritad av författaren efter material från projektkontoret för Lund NE/Brunnsnög.*

Planen ovan visar recipienterna för dagvattnet från Brunnsnög. Sularpsbäcken ansluter nedströms till Kävlingeån. Kungsmarken ingår i EU-nätverket Natura 2000 vars syfte är att skydda hotade växt- och djurarter (Lunds kommun, 2013a, sid. 87). Vatten som släpps till Kungsmarken får inte vara av sämre kvalitet än idag, kvaliteten måste istället höjas för att uppnå en bättre vattenstatus i Kävlingeån. Målet för Brunnsnögs planerade dagvattenanläggningar är att de ska utformas så att de kan ta hand om föroreningarna för att undvika att vatten av dålig kvalitet släpps ut i Kungsmarken (Lunds kommun, 2013a, sid. 41).

Det övergripande dagvattensystemet i Brunnsnög ska dimensioneras för att kunna ta hand om vattenvolymer från ett 100-årsregn. Dock räcker det att anläggningar inom dagvattenstråket ska dimensioneras för att klara volymer från ett 10-årsregn. Vid större flöden används så kallade säkra vattenvägar där vattnet leds till alternativa avrinningsvägar, såsom gatumark, utan att skada viktig infrastruktur. Att dimensionera alla anläggningar efter ett 100-årsregn skulle bli för ytkrävande. (Hall, K., muntligen, 140609)

# SLUTSATSER ATT HA MED I GESTALTNINGEN

Nedan följer en kort sammanfattning av slutsatser från detta kapitel som är viktiga att ha med till gestaltungsarbetet:

## Principer för dagvattenanläggningar

Då stråket ligger inne i en tät kvartersstruktur, på allmän platsmark och högt upp i dagvattensystemet är det främst principerna *Fördröjning nära källan* samt *Trög avledning* som är aktuella att applicera. Tekniska lösningar som är aktuella är exempelvis svackdiken, tillfälliga översvämningsytor, våtmarksområden, fördröjningsdammar och rain gardens.

## Säkerhet

Helst ska vattendjupet inte uppgå till mer än 20 cm en meter ut i anläggningen och maxdjupet ska inte överstiga 0,5 m. Dock kan man tänka sig att det vid större flöden går bra att vattennivån går högre. Vegetation kan planteras vid kanten för att minska risken för olycksfall.

## Skötsel

Vegetation i öppna dagvattenanläggningar ska sköras och avlägsnas under hösten innan den vissnar och lägger sig i botten av dammen, så att näringsämnen inte tillförs under vinterhalvåret. Anläggningarna måste rensas efter behov.

## Dagvattenvolymer

Man bör planera för ett 100-årsregn men då dessa anläggningar skulle bli alldeles för stora ska stråkets anläggningar dimensioneras för att klara volymerna från ett 10-årsregn och vid större floden ska vattnet ledas längs tillfälliga avrinningsvägar såsom gator. För att följa områdets hållbarhetsvision ska inget vatten tillföras utifrån.

## Material

De ytor som ska översvämmas måste vara täckta med material, hårdgjorda såväl som vegetation, som klarar det.

## Markförhållanden

Marken i Brunnsnäs består av tät lerjord vilket innebär att där i princip inte kan infiltrera något vatten alls. Dränering ska anläggas där det finns behov, för att undvika försumpning.

## Mångfunktionalitet

Dagvattenstråket ska bidra till en god stadsmiljö och rymma olika aktiviteter. Detta gäller både när där är vatten och när där är torrt.

## Brukare

Stråket ska innehålla olika platser och funktioner som ska passa olika brukargrupper. Stråket ska kunna användas av boende i området, de som arbetar i kontorsbyggnaderna och förbipasserande. Fotgängare ska prioriteras och stråket ska uppmuntra till att röra sig och vistas i gatumiljön.

## Växter

Om möjligt ska växterna bidra till en rening av dagvattnet, exempelvis i en våtmarksanläggning. Dock krävs det oftast större anläggningar för att reningen ska bli effektiv. Växter i fördröjningsytorna ska klara ett varierat vattenstånd. Träd bidrar till en ökad vattenupptagning genom deras stora transpirationsvolymer. Genom varierad vegetation ökar den biologiska mångfalden och livsutrymme för insekter, fåglar och smådjur skapas.







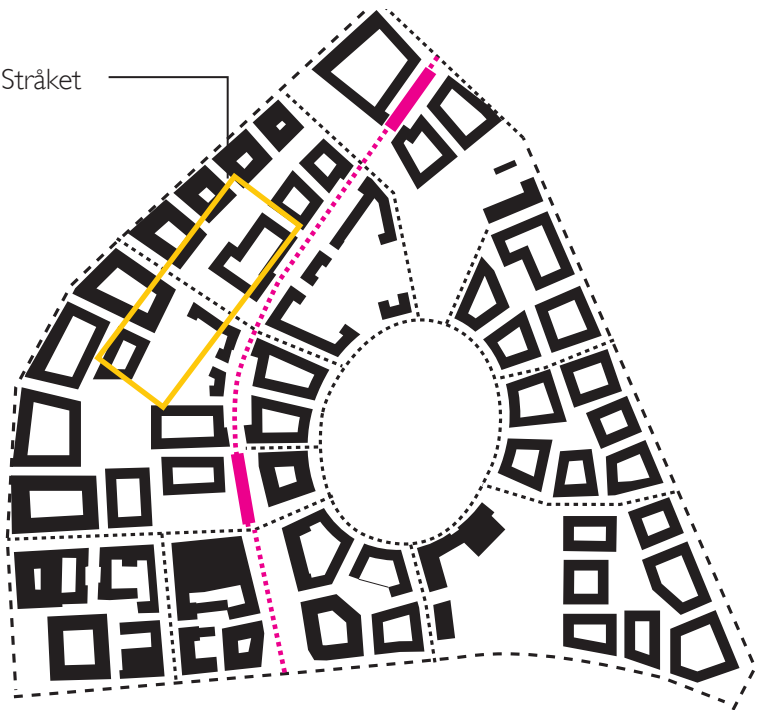
# DEL 3

# GESTALTNINGSFÖRSLAGET

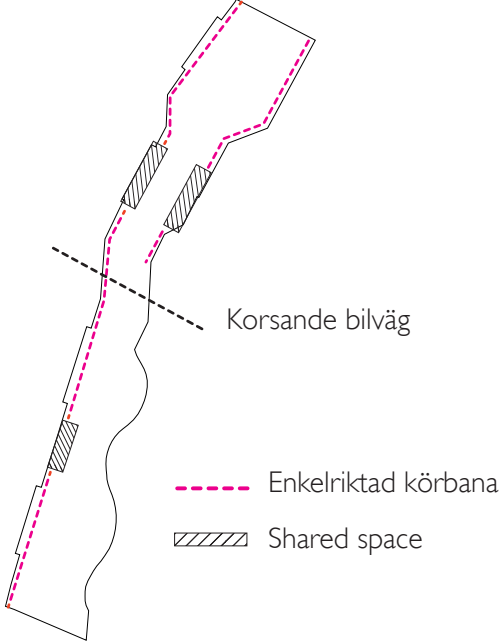
*I detta kapitel presenteras gestaltningsförslaget för ett öppet dagvattenstråk i centrala Brunnshög. Först visas det övergripande förslaget och sedan visas stråkets olika anläggningar mer detaljerat.*



KONTEXT



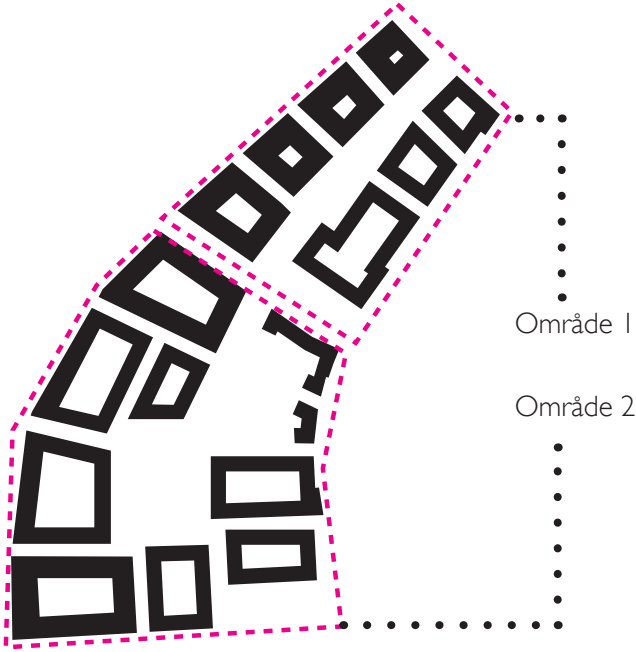
Stråket ligger i den västra delen av centrala Brunnsnäs. Det utgår och slutar i närparker, korsar en bilväg och går genom bostads-, kontors- och förskolebebyggelse.



TRAFIK

Stråket ligger i ett område där fotgängare ska prioriteras. Det ska vara möjligt att ta sig fram till fastigheterna med bil och räddningsfordon, men biltrafiken ska inte dominera gatubilden.

I förslaget finns enkelriktade körbanor längs alla sträckor, förutom framför förskolegården, då leveranser samt hämtning och lämning kan ske längs någon av de anslutande gatorna. Vid torget framför kontorsbyggnaderna tillämpas shared space-principen, där biltrafiken får anpassa sig till fotgängaren.



DAGVATTENHANTERING

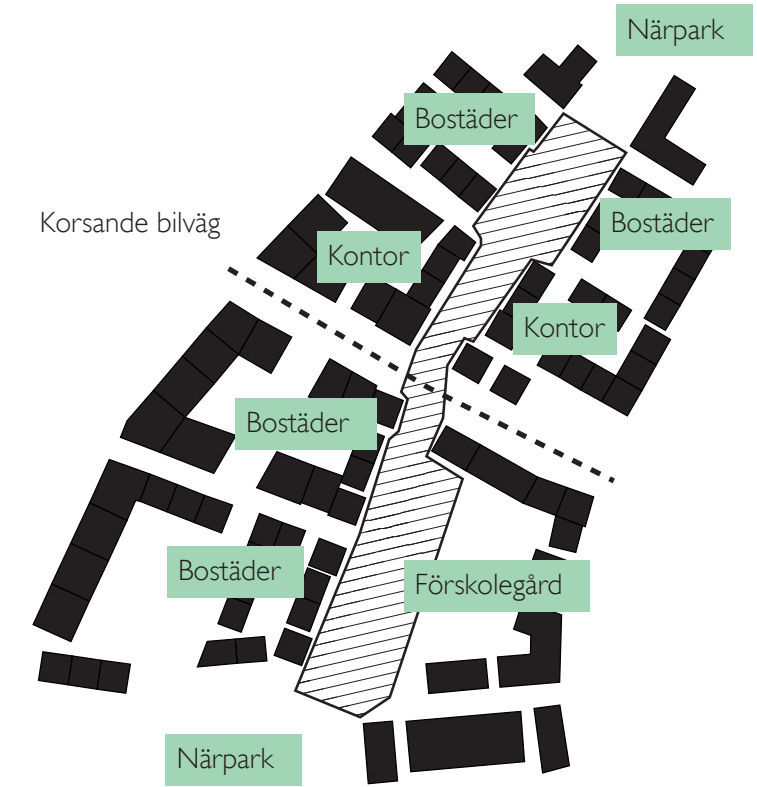
Stråket ska ta upp dagvattnet från avvattningsområdena som visas ovan. Volymerna som uppstår vid 2-, 5-, respektive 10-årsregn är följande (uppgift från VA SYD):

Avvattningsområde 1:  
2-årsregn: 150 m<sup>3</sup>  
5-årsregn: 220 m<sup>3</sup>  
10-årsregn: 300 m<sup>3</sup>

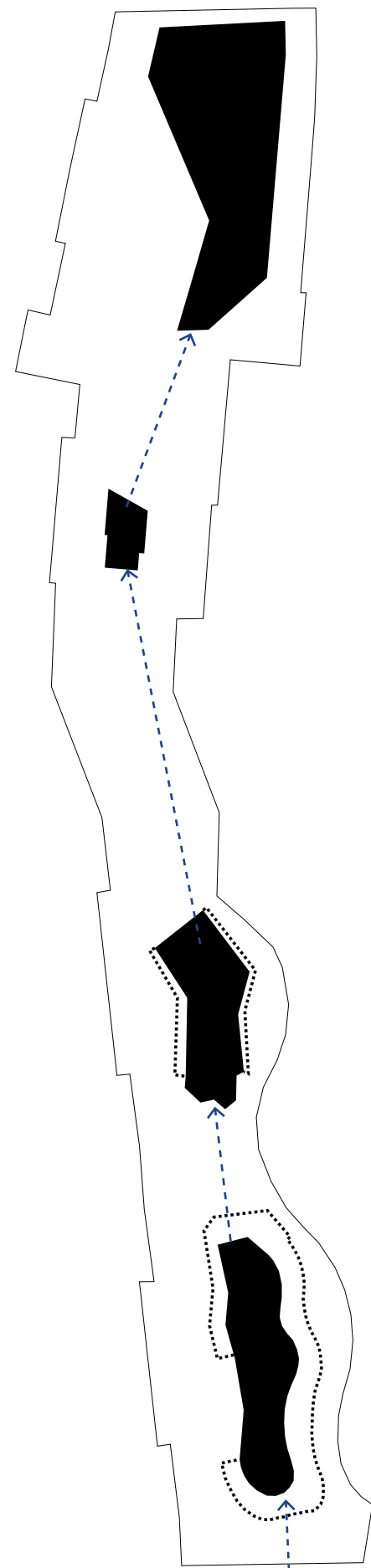
Avvattningsområde 2:  
2-årsregn: 300 m<sup>3</sup>  
5-årsregn: 440 m<sup>3</sup>  
10-årsregn: 600 m<sup>3</sup>

Volymerna anger den mängd vatten som ska kunna uppehållas i dagvattensystemets öppna delar för att utsläppet från stråket ska vara 20 l/s, ha.

Då marken i Brunnsnäs består av kompakt lerjord, är möjligheterna för infiltration mycket små och dräneringsrör måste anläggas under den största delen av stråket. För att vattnet från fastigheterna inom avrinningsområdena ska kunna tas upp av de öppna dagvattenanläggningarna måste dessa ner på ett djup av 1,5 m. Rören ligger på detta djup för att avrinningen ska fungera och för att undvika frostsador.



# KONCEPT



## SUMPSKOGEN

Rain garden/våtmark som kan ta emot stora volymer. Utloppet ligger högre än inloppet för att vattnet ska hållas kvar. I våtmarken kan vattennivån variera, men den är delvis alltid fuktig och den dräneras inte.

Bottenarea: ca 475 m<sup>2</sup>  
Total volym: ca 475 m<sup>3</sup>

## TORGET

Mindre hårdgjord fördröjningsdamm som ibland är helt torr och ibland delvis vattenfylld. Utloppet ligger högre upp än inloppet för att hålla kvar vattnet.

Bottenarea: ca 70 m<sup>2</sup>  
Total volym: ca 60 m<sup>3</sup>

## ARENAN

Hårdgjord översvämningsyta där småregn går ner i ledningar under ytan. Vid högt vattentryck i ledningarna svämmar vattnet över genom kupolbrunnar och när trycket avtar sjunker vattnet ner igen.

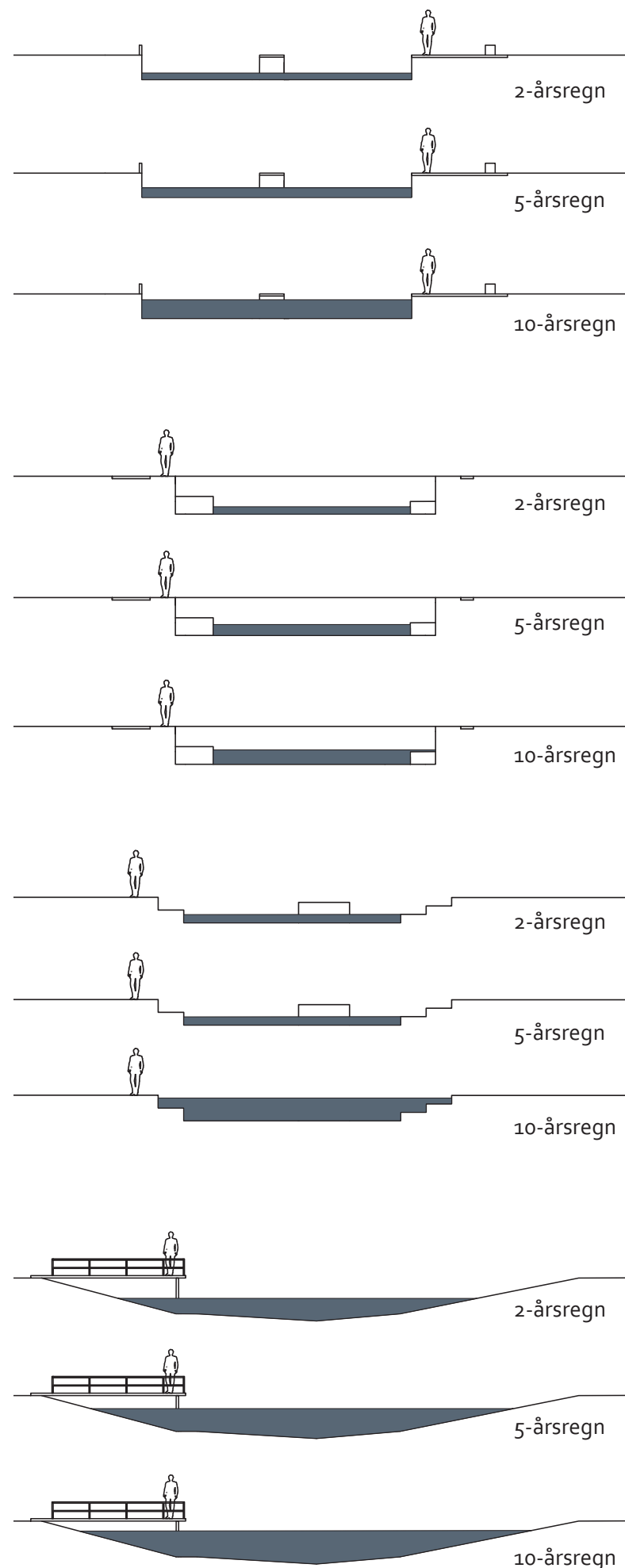
Bottenarea: ca 280 m<sup>2</sup>  
Total volym: ca 250 m<sup>3</sup>

## RAVINEN

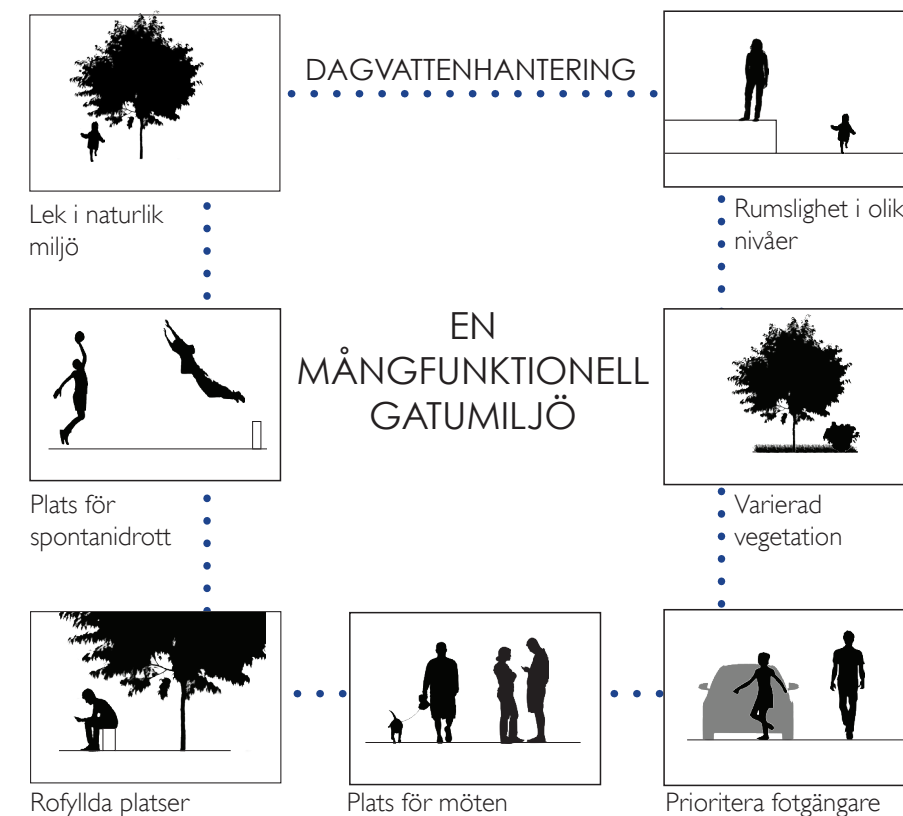
Vegetationsklädd fördröjningsyta/svackdike. I botten finns en lågpunkt där det oftare finns vatten. Ytan dräneras för att undvika försumpning.

Bottenarea: ca 325 m<sup>2</sup>  
Total volym: ca 350 m<sup>3</sup>

Principskiss över fördröjnings-/översvämningsytorna. Den streckade blå linjen betyder att vattnet leds under mark i dagvattenledningar.



Principsektioner för hur vattennivån varierar i de olika anläggningarna vid respektive regn.

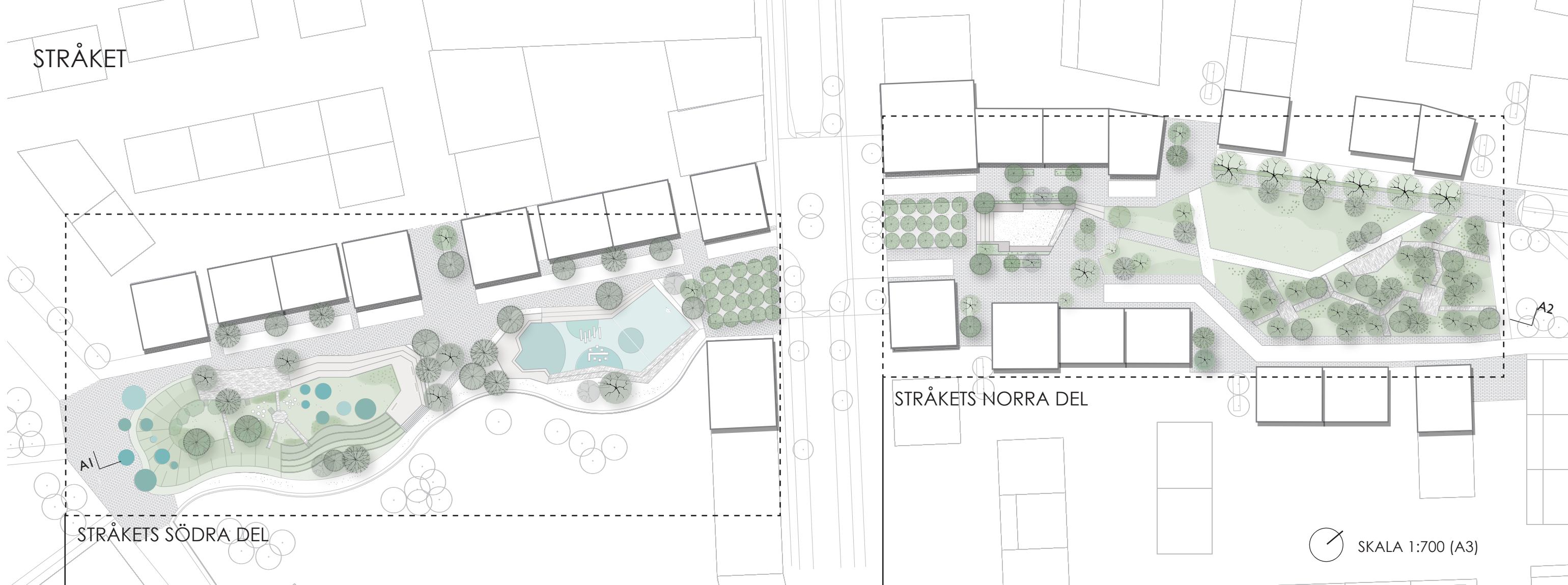


Konceptet är att skapa en multifunktionell stadsmiljö där den öppna dagvattenhanteringen står i fokus. De ytor som används för dagvattenhantering ska kunna användas både när där är vatten och när de är torra, vilket de kommer att vara en stor del av tiden.

I den södra delen som omges av bostadshus och en förskolegård finns utrymme för lek och spontanidrott och detta är också en grön bostadsnära miljö för de boende i närheten.

I den norra delen finns kontorsbyggnader och här bildar stråket en entréyta. Delen längst norrut omges av bostäder och här finns en parkmiljö med utrymme för varierande aktiviteter.





#### RAVINEN

En plats att leka på för barn och en bostadsnära grönyta för de som bor här. Ravinen fungerar som ett svackdike där slänterna kan utnyttjas för lek och samvaro.

#### ARENAN

En aktivitetsyta belagd med gummiastfalt. Här finns redskap för klättring, parcour och streetbasket. Arenan är en hårdgjord översvämningsyta som kan vattenfyllas vid stora flöden.

#### TORGET

En torgyta som fungerar som entré till de omgivande kontorsbyggnaderna. På torget finns en hårdgjord fördröjningsdamm och flera sittmöjligheter.

#### SUMPSKOGEN

Våtmark med alar och träspänger som man kan promenera eller leka på. Norr om våtmarken finns en grösyta som kan användas till olika aktiviteter.



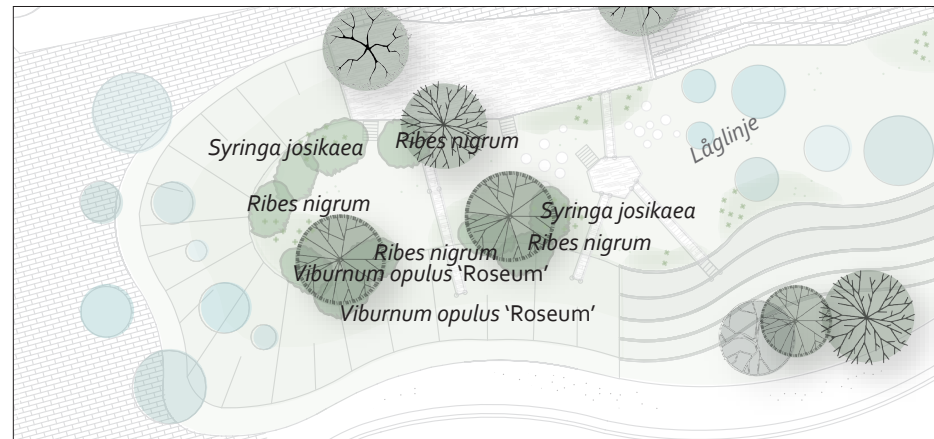
Sektion A1-A2. Skala 1:700 (A3).



# VÄXTER



## RAVINEN



Utsnitt över Ravinens södra del. Svackdikets botten är vegetationsklätt och förutom gräs finns här perenner, buskar och träd. I mitten löper en låglinje med växter som vill ha det lite fuktigare. Exempel på perenner i Ravinen:

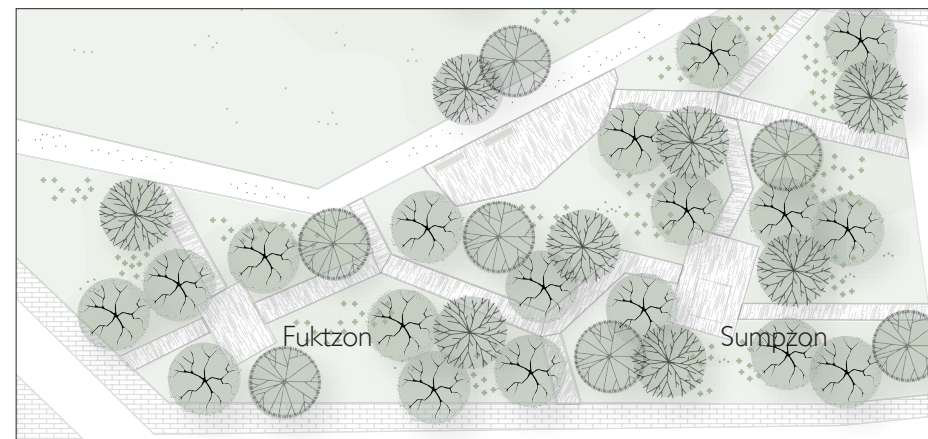
De torrare delarna

Filipendula ulmaria  
Aster azureus  
Geum triflorum  
Phlox pilosa  
Rudbeckia subtomentosa  
Trollius europaeus

I låglinjen

Leucojum aestivum  
Lychnis flos-cuculi  
Caltha palustris  
Stellaria palustris  
Veronica beccabunga  
Molinia caerulea

## SUMPSKOGEN



Utsnitt över Sumpskogen. I delen längst i nordost ligger lågpunkten och här finns våtmarksväxter som trivs i sumpzon, medan det längre söderut är lite torrare. Här finns växter som trivs i fuktzon. Exempel på perenner i Sumpskogen:

Fuktzon

Carex nigra  
Juncus conglomeratus  
Ranunculus reptans  
Lythrum virgatum  
Myosotis scorpioides  
Scirpus sylvaticus

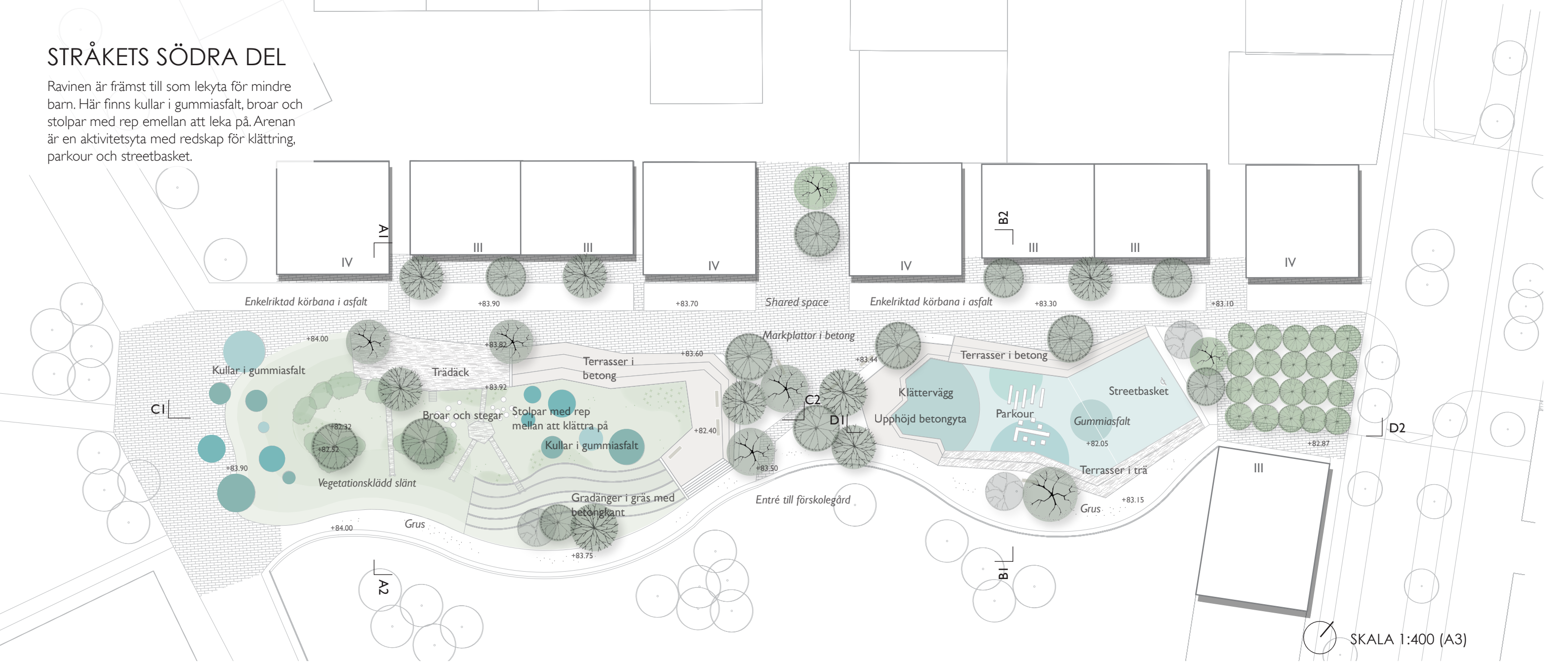
Sumpzon

Iris pseudoacorus  
Ranunculus lingua  
Caltha palustris  
Mentha aquatica  
Carex acuta  
Osmunda cinnamomea

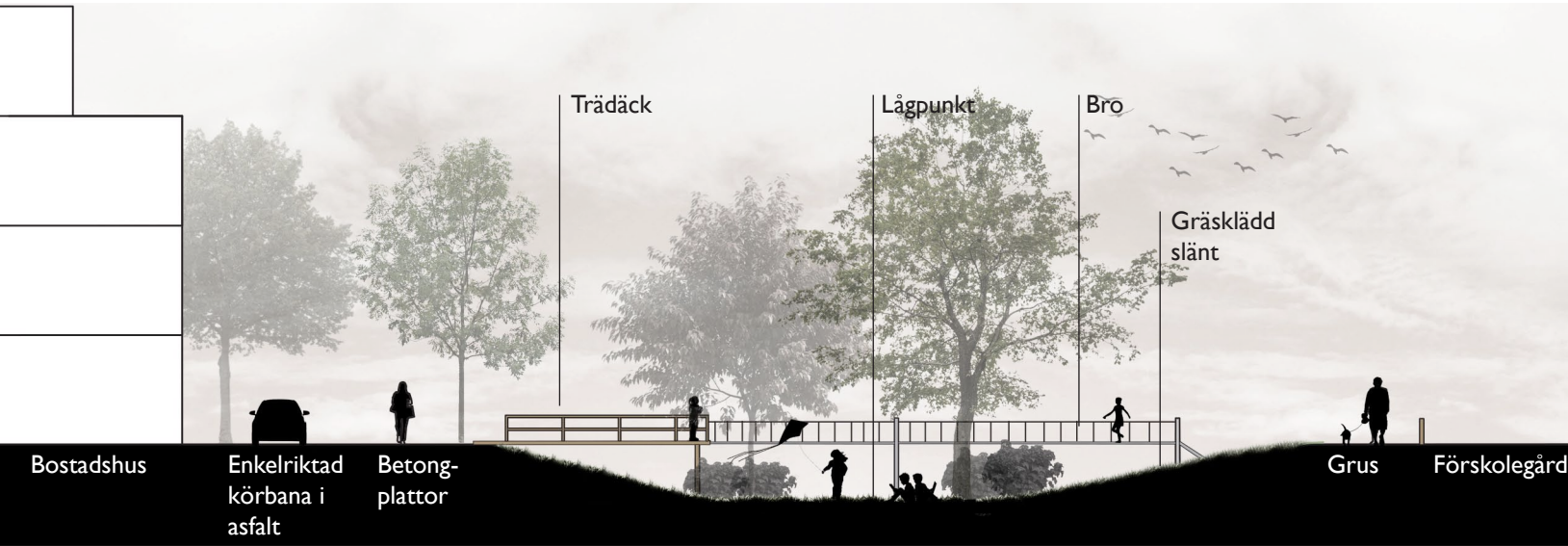


# STRÅKETS SÖDRA DEL

Ravinen är främst till som lekyta för mindre barn. Här finns kullar i gummiasfalt, broar och stolpar med rep emellan att leka på. Arenan är en aktivetsyta med redskap för klättring, parkour och streetbasket.

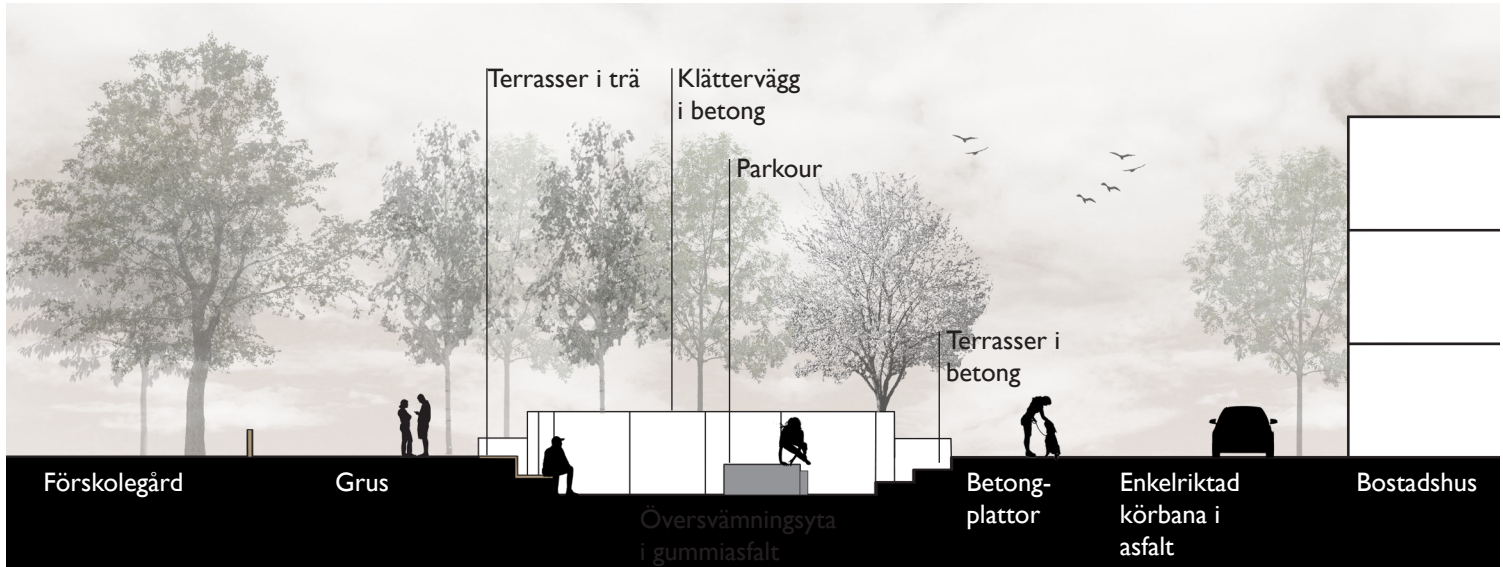


RAVINEN



Sektion A1-A2. Skala 1:200 (A3).

ARENAN



Sektion B1-B2. Skala 1:200 (A3).





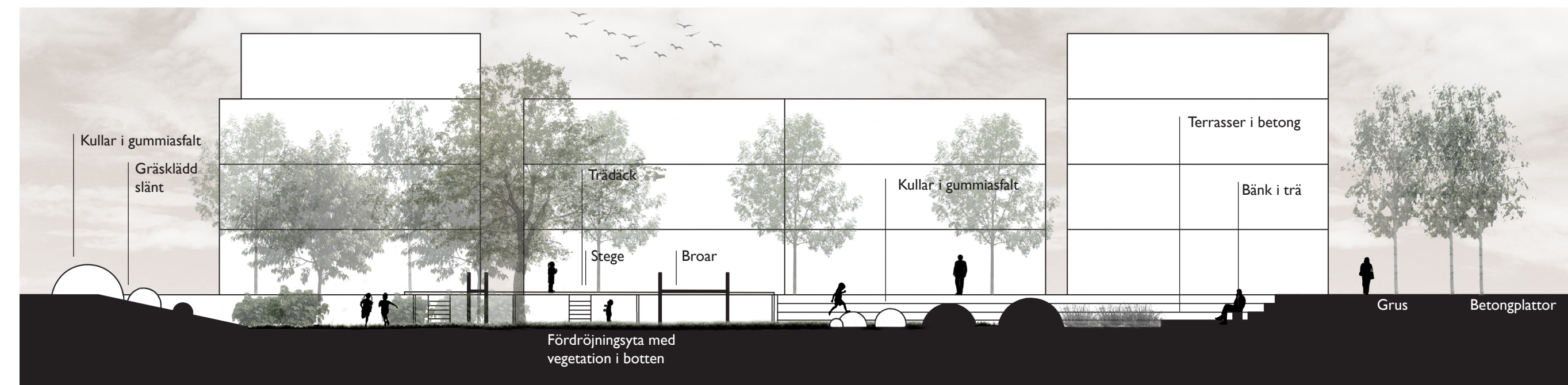
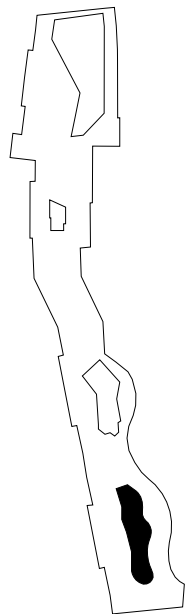
## RAVINEN

Ravinen fungerar som en öppen fördröjningsyta för dagvatten i form av ett svackdike och samtidigt som en lekyta för barn. För de boende i husen runt omkring är det också en bostadsnära grönyta att vara på. Även barnen på förskolan som ligger precis intill stråket kan använda ytan till att leka på. När det har regnat kan man plaska och leka i geggan. Blåsiga dagar kan den nedsänkta ytan utgöra ett skydd mot vinden.

Botten av ytan är täckt med gräs och perenner som tål varierande vattennivåer. Här finns även träd och buskar som klarar en varierande vattenmängd, såsom naverlönn och svart vinbär. I den södra delen leder en gräsklädd slänt ner i ravinen. Gräset bör inte vara tuvbildande då det ökar risken för erosion. På den östra sidan övergår slänten i gräsklädda gradänger med en betongkant.

I den sydvästra delen finns ett trädäck som man kan vistas på. Broar och stegar leder ner till botten och över till andra sidan. För säkerheten finns det ett räcke runt trädäcket, mot alla sidor utom mot gatan.

Längs Ravinens mitt går en låglinje där det oftare finns vatten. Ytan är dränerad för att den ska hinna torka upp ordentligt mellan regnen och förhindra försumpning. I den norra delen finns terrasser i betong och en plattform som är tillgänglig för alla genom en ramp som finns längs terrasseringsen i Ravinens norra del. Söder om plattformen finns ytans lågpunkt med en våtmarksplantering. Här leds vattnet vidare i dagvattenledningar under marken.



Sektion C1-C2. Skala 1:200 (A3).





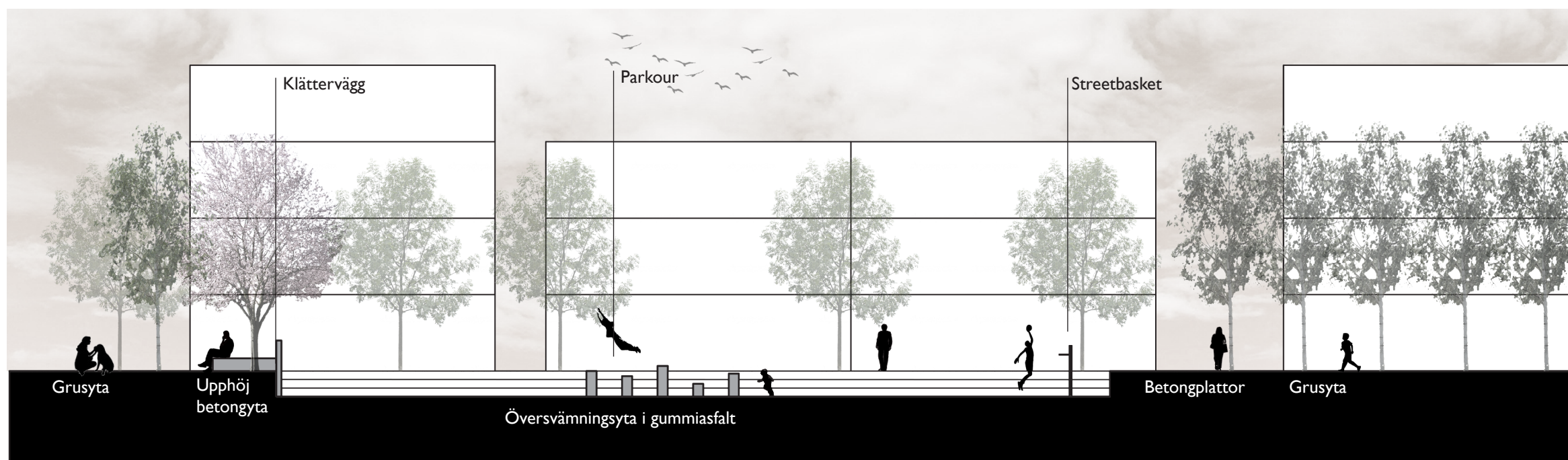
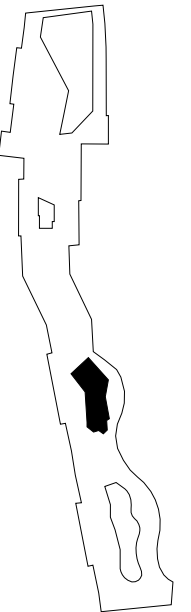
## ARENAN

Arenan är en hårdgjord aktivitetsyta som vid stora flöden kan användas som en tillfällig översvämningsyta. Botten består av gummiastfalt och längs kanterna finns terrasser i trä (östra sidan) och betong (västra sidan) som man kan sitta och hänga på.

I den södra delen finns en klättervägg som är 2.20 meter hög. Från andra sidan fungerar väggens översta del som en mur så att man inte ska trilla ner. På baksidan finns en upphöjd betongyta som man kan stå och titta på ifrån.

Intill klätterväggen finns redskap i betong för parkourträning. Dessa kan även användas till annan typ av träning. Längst norrut i Arenan finns en plan för streetbasket med en korg och en mittlinje. Ytan kan även användas till andra aktiviteter.

Arenan är torr för det mesta men kan vid stora nederbörds mängder användas som tillfällig översvämningsyta. När nivån i ledningarna överstiger ett angivet värde stiger vattnet upp ur kupolbrunnar och ytan svämmar över. När trycket i ledningarna sjunker rinner vattnet tillbaka ner och ytan torkar.



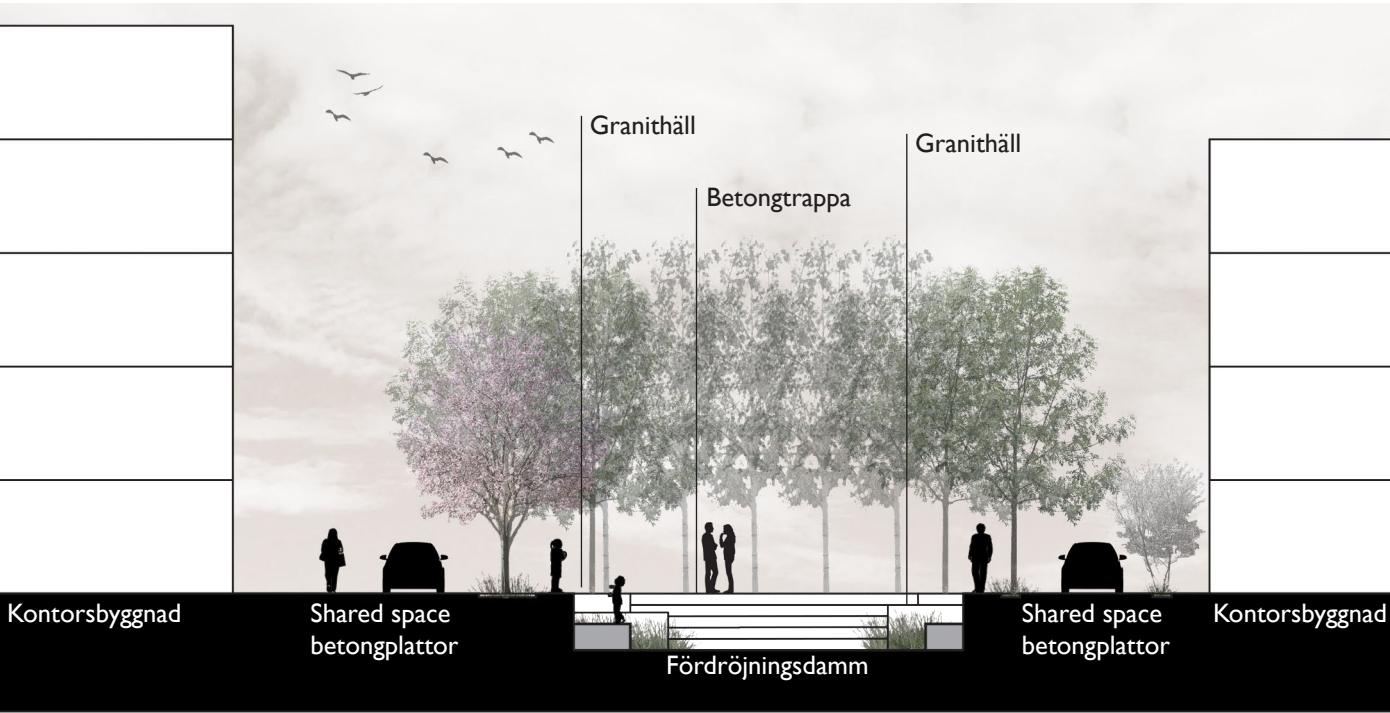


# STRÅKETS NORRA DEL

Torget fungerar som en entréyta till de omgivande kontorsbyggnaderna. Här finns en fördröjningsdamm och sittplatser. I Sumpskogen finns spänger som man kan gå på in i alskogen. Intill Sumpskogen finns en gräsyta för olika aktiviteter.

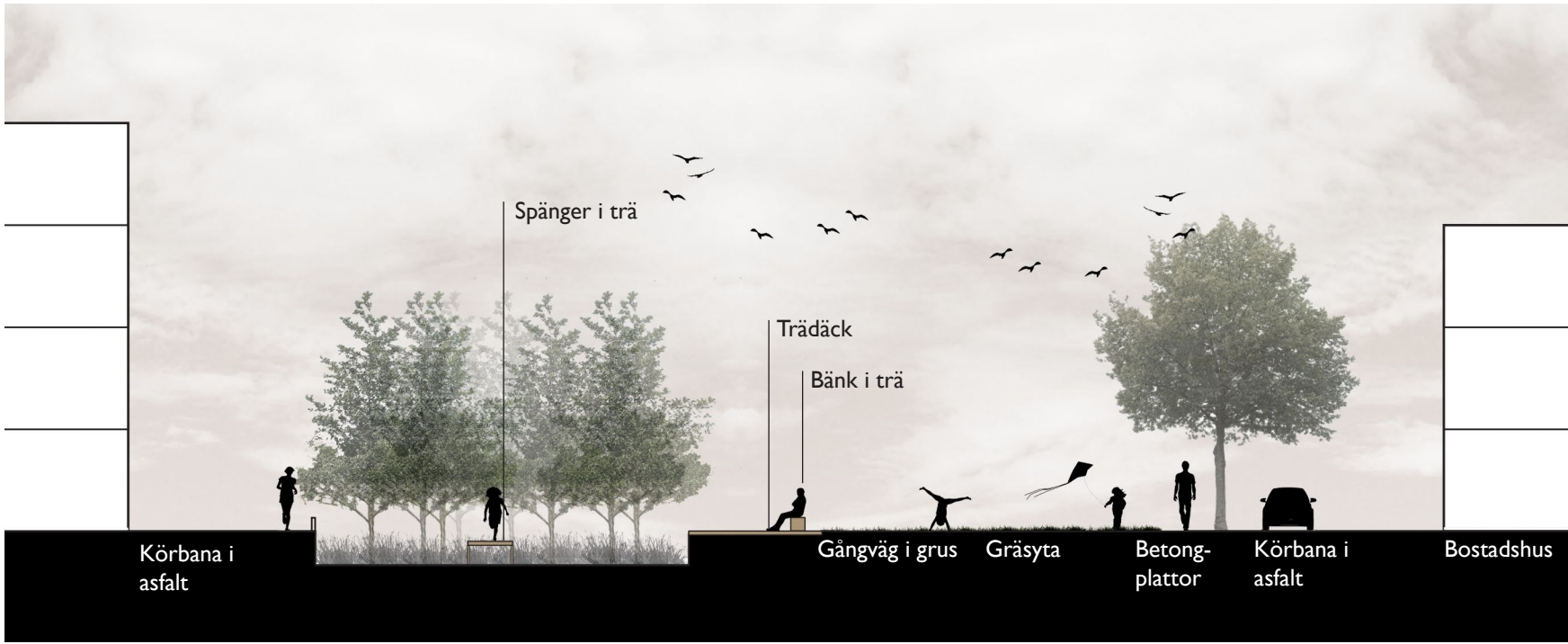


TORGET



Sektion A1-A2. Skala 1:200. (A3)

SUMPSKOGEN



Sektion B1-B2. Skala 1:200 (A3).



ngivande kontorsbyggnad  
kan träffas eller sitta och ta  
ns en hårdgjord fördröj-  
d vatten. Kanterna är av  
sjösten. Längs dammens

vatten också kan samlas  
om leder ner till dam-  
an sitta. Det finns även ett  
ida. Vid dammens sidor  
nner och träd. Dammens  
för att vattnet ska stanna

d markplattor i betong. En  
a sidan och i öster finns en  
shared space-yltor där man  
;

An architectural rendering of a public square or park area. In the foreground, a paved plaza with light-colored rectangular tiles leads towards a central water feature. The water feature consists of a series of steps or terraces that create a small, cascading pool. Several people are depicted: a man and a woman walking towards the viewer, a woman walking away, a person lying on the steps, a person sitting on the steps, a person on a bicycle, and a child running. The area is surrounded by lush green trees and shrubs. In the background, there are modern, light-colored buildings. The sky is bright with some birds flying. The overall atmosphere is one of a vibrant, green public space.

ngivande kontorsbyggnad  
kan träffas eller sitta och ta  
ns en hårdgjord fördröj-  
d vatten. Kanterna är av  
sjösten. Längs dammens

vatten också kan samlas  
om leder ner till dam-  
an sitta. Det finns även ett  
ida. Vid dammens sidor  
nner och träd. Dammens  
för att vattnet ska stanna

d markplattor i betong. En  
a sidan och i öster finns en  
shared space-yltor där man  
;

An architectural rendering of a public square. In the foreground, a man and a woman walk towards the viewer on a paved area. To the right, a young girl in a red dress is running. In the center, there is a rectangular water feature with steps leading down to it. Several people are sitting on the steps or walking around. The square is lined with trees, and there are modern buildings in the background. The sky is blue with some birds flying.

ngivande kontorsbyggnad  
kan träffas eller sitta och ta  
ns en hårdgjord fördröj-  
d vatten. Kanterna är av  
sjösten. Längs dammens

vatten också kan samlas  
om leder ner till dam-  
an sitta. Det finns även ett  
ida. Vid dammens sidor  
nner och träd. Dammens  
för att vattnet ska stanna

d markplattor i betong. En  
a sidan och i öster finns en  
shared space-yltor där man  
;



ngivande kontorsbyggnad  
kan träffas eller sitta och ta  
ns en hårdgjord fördröj-  
d vatten. Kanterna är av  
sjösten. Längs dammens

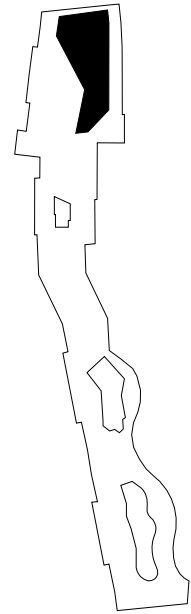
vatten också kan samlas  
om leder ner till dam-  
an sitta. Det finns även ett  
ida. Vid dammens sidor  
nner och träd. Dammens  
för att vattnet ska stanna

d markplattor i betong. En  
a sidan och i öster finns en  
shared space-yltor där man  
;

An architectural rendering of a park area. In the foreground, a paved path with light-colored rectangular tiles leads towards a central water feature. A man and a woman are walking towards the viewer on the left. A young girl in a red polka-dot dress is running on the right. The water feature consists of a small pool with several concrete steps leading down into it. People are sitting on the steps and walking around. There are many trees with green leaves, some with yellow blossoms. In the background, there are modern buildings and a few cars. The sky is blue with some birds flying. The overall atmosphere is bright and sunny.



## SUMPSKOGEN

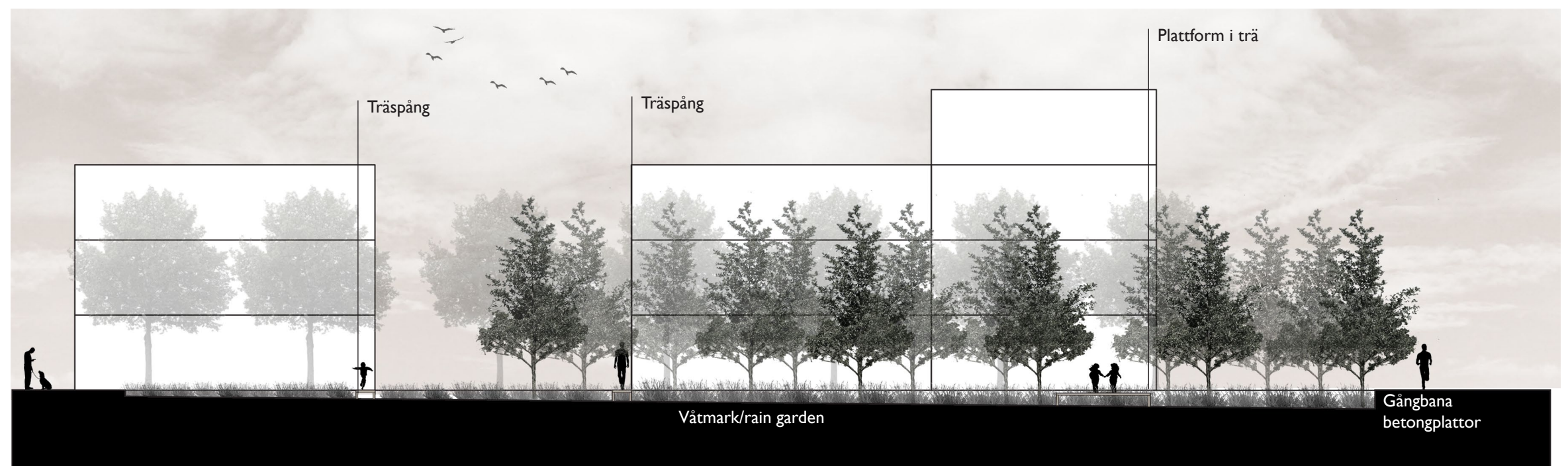


Sumpskogen är en våtmark/rain garden som ger en känsla av alsumpskog. De omgivande byggnaderna är bostadshus och ytan blir även en närpark för de boende i området. Träspånger leder in bland vegetationen och på några ställen finns plattformar av trä som man kan leka på och eventuellt använda i undervisning. Spängerna har en liten kant som avåkningsskydd. Vid den nordöstra delen finns ett staket.

Våtmarkens botten lutar och lågpunkten finns i det nordöstra hörnet. Här är det mer sumpigt och oftare stående vatten. Vegetationen består av klibbal och sälg samt våtmarksväxter som tål en varierande vattennivå.

Till väster om Sumpskogen finns en väl-dränerad gräsyta som kan användas till olika aktiviteter. Vid extrema nederbördsmängder kan denna yta även användas som en tillfällig översvämningssyta. Mellan gräsytan och våtmarken finns en grusgång och intill den ett trädäck där man kan sitta och betrakta våtmarken.

Längs båda sidor av ytan finns en enkelriktad körbana i asfalt som kan användas vid behov.



Sektion D1-D2. Skala 1:200 (A3).





# DEL 4

## REFLEKTION

*I detta kapitel förs en reflektion kring gestaltungsprocessen och förslaget diskuteras utifrån de slutsatser som låg till grund för förslaget. Processen visas även i skisser som beskriver arbetets gång. Därpå följer en avslutande reflektion kring hållbar dagvattenhantering.*



# REFLEKTIONER KRING GESTALTNINGSPROCESSEN

## Val av plats

Min ursprungliga tanke var att göra ett övergripande gestaltningsprogram för hela centrala Brunnshög och ta fram principlösningar för öppen dagvattenhantering som sedan kunde appliceras på olika platser. För att ta fram principerna tänkte jag arbeta på tre platser med olika karaktär; stadsdelsparken med stora grönytor; entrén till Brunnshög söderifrån med breda gator, spårväg och stadsmässigt uttryck och stråket i gatumiljö som jag slutligen valde att arbeta vidare med och göra ett mer detaljerat förslag.

Att ta fram principlösningar kändes efter ett tag för generellt då det inte fanns några platsspecifika faktorer att förhålla sig till. Då valde jag att arbeta vidare mer detaljerat med dagvattenstråket i gatumiljö, eftersom jag upplevde öppen dagvattenhantering i denna täta gatumiljö som den största utmaningen. Genom att ta fram ett mer detaljerat förslag kände jag också att lösningarna blev mer verklighetsförankrade och genomarbetade. Dock måste de inte vara platsspecifika, utan tanken är att man utifrån förslaget kan lyfta ut delar och använda eller inspireras av även på andra platser.

## Angreppssätt

Då jag började arbetet med att läsa teori kring hållbar dagvattenhantering och studera olika principer för öppna dagvattenlösningar, ville jag applicera det jag lärt mig på stråkets utformning. Därför utgick jag ifrån att använda flera olika typer av dagvattenanläggningar i gestaltningen.

En variation av karaktärer och funktioner var också en viktig förutsättning och tidigt i processen kändes det som en naturlig uppdelning mellan stråkets fyra delar.

Projektet Lund NE/Brunnshög är ett stort och långsiktigt projekt. I skedet när jag kom in i projektet var målet att ta fram en dispositionsplan för området och detaljeringsgraden var fortfarande relativt låg. Det var emellanåt frustrerande att arbeta med ett underlag där strukturer och förutsättningar inte var klara och kunde ändras. Efter ett tag bestämde jag mig för att utgå från de strukturer som fanns då (april 2014) för att kunna komma vidare i mitt arbete.

Under arbetets gång har det varit till stor nytta att jag har suttit och arbetat på Park- och naturkontoret på Tekniska förvaltningen i Lunds kommun och jag har fått mycket hjälp från de som arbetar med Brunnshög genom diskussioner och genom att de har tagit fram mer detaljerat underlag till mig när det har behövts.

Detaljeringsgraden för förslaget har varit en ständig balansgång. Jag har försökt att fokusera på dagvattenhanteringen och inte gå in för mycket på andra detaljer, då det inte funnits utrymme för detta. När det gäller de tekniska lösningarna för dagvattenhanteringen har jag också valt att inte fördjupa mig i detta, då detta ligger utanför min roll som landskapsarkitekt. Det har dock varit av stor vikt att anläggningarna skulle fungera rent tekniskt och här har jag haft stor hjälp av Kristina Hall, som är utredningsingenjör på VA Syd i Malmö. Vi har haft mailkontakt och träffats



Foto taget från Klosterängshöjden, nordväst om Brunnshög. Till vänster i bilden syns ESS som håller på att byggas.



vid några tillfällen för att stämma av arbetet och se så att gestaltningen ur teknisk synpunkt är realistisk.

### **Att gestalta en plats som inte finns**

Då Brunnsnäs ännu inte börjat byggas kunde jag inte besöka platsen eller få en känsla av hur den upplevs. Det jag hade att utgå ifrån var kommunens planer och visionsdokument. Särskilt en bit in i arbetet började det kännas konstigt och tidvis frustrerande att inte arbeta med en befintlig plats, att inte ha något reellt att utgå ifrån. Detta gjorde att det emellanåt kändes som att även om gestaltungsförslaget var verklighetsförankrat, var det svårt att se den fysiska strukturen och, framför allt, känslan och upplevelsen av platsen.

Å andra sidan har fokus varit på att ta fram ett förslag för hur öppen dagvattenhantering kan se ut i en tät gatumiljö och det känner jag att jag ändå har kunnat göra på platsen. Även om gestaltningen i sin helhet är platsspecifik kan principerna för dagvattenanläggningarna lyftas ut och appliceras på andra platser. Det har varit väldigt givande att arbeta med ett verkligt projekt då jag har fått inblick i kommunens arbete med projektet och lärt mig om de processer som ett stadsbyggnadsprojekt av denna skala innefattar.

### **Min metod och kunskapsutveckling**

Under arbetets gång har jag skissat mycket för hand och sedan ritat in miljön i SketchUp för att se hur den upplevs i 3D. Detta arbetssätt har fungerat bra, men jag tror även att en fysisk modell hade varit ett bra komplement till slutprodukten.

När jag tänker tillbaka på det initiala skedet i arbetsprocessen inser jag att jag lärt mig väldigt mycket under arbetets gång. Jag blir påmind om att saker som jag idag tycker är självklara var sådant som jag aldrig hade hört talas om för ett halvår sedan. Detta gäller främst dagvattenhanteringen, men jag har också lärt mig mycket kring min egen arbetsprocess och vikten av att kommunicera mina idéer på ett tydligt sätt.

Jag har också fått en större förståelse för min blivande roll som landskapsarkitekt och hur viktigt det är att samarbeta med andra personer för att nå ett bättre resultat.



## REFLEKTIONER UTIFRÅN SLUTSATSERNA

Nedan följer en reflektion kring gestaltningsprocessen utifrån de slutsatser från förutsättningarna som sammanfattas på sidan 34.

### Principer för dagvattenanläggningar

Stråket ligger på allmän platsmark högt upp i avrinningskedjan och därför har jag främst utgått ifrån principerna för *Födröjning nära källan* och *Trög avledning*. Det är inte helt lätt att reda ut begreppen men huvudsakligen ingår anläggningarna i *Födröjning nära källan* då syftet är att fördröja det på plats och inte bara transportera vidare vattnet. Jag ville ha en variation på anläggningarna, både när det gäller teknisk princip och upplevelsevärden, för att visa på möjligheter till mångfunktionalitet i dagvattenanläggningar:

I stråkets södra del ville jag få in lek och aktivitet, för att den omgivande bebyggelsen består av bostadhus och en förskola. Vatten är ett roligt element i lekmiljöer och därför valde jag att göra Ravinen till ett svackdike där det finns vatten ibland. Anläggningen kan kategoriseras som *Trög avledning* när där är lite vatten och vid stora flöden fungerar ytan snarare som ett magasin för *Födröjning nära källan*. Placeringen är vald med tanke på att den delen är lugnare och längre bort från bilvägen, eftersom den är riktad i första hand till mindre barn.

Arenan, som är riktad till ungdomar och andra som vill utöva aktiviteter, ligger närmare bilvägen. Eftersom ytan i första hand kan användas när den är torr valde jag att låta den vara en översvämningsyta som svämmas över vid stora flöde, men som för det mesta är torr. Den fungerar som ett magasin, eller "andningshål", vid stora flöden och går därmed under principen *Födröjning nära källan*.

Torget's hårdgjorda fördröjningsdamm ingår också i *Födröjning nära källan*. För att skapa en rofylld torgyta som entré till kontorsbyggnaderna valde jag att rita in dammen som en anläggning där vattnet bromsas upp och bildar en vattenspegel. På så sätt tillför dagvattnet en rofylld upplevelse innan det leds vidare till Sumpskogens våtmark.

Även Sumpskogen ingår i *Födröjning nära källan* då syftet är att fördröja vattnet här innan det leds vidare. Här ville jag ha en våtmark för att skapa en annan karaktär för ytan och för att öka den biologiska mångfalden. Om man hade tittat isolerat på stråket hade Sumpskogen kunnat definieras som *Samlad födröjning*, men eftersom stråket utgör en del av Brunnsjö's övergripande dagvattenhantering ligger det inom de övre delarna av avrinningskedjan. Större anläggningar för *Samlad födröjning* kommer att finnas längre ner i avrinningskedjan, i Kunskaiparken som kommer att byggas i Brunnsjö's östra del.

## **Säkerhet**

Att få med säkerhetsaspekter har inte varit lätt med tanke på att vattennivån vid extrema nederbörds mängder kan stiga kraftigt. Det känns inte rimligt att ha räcken överallt där vattendjupet ibland uppgår till mer än 20 cm. Jag har försökt göra nivåskillnaderna gradvisa genom terrasser och slänter men vid extrema situationer kan anläggningarna utgöra en säkerhetsrisk. Dock sker detta sällan och då får man lära barn att vara riskmedvetna. Jag tror också att förändringarna i vattennivåerna kan fungera som en pedagogisk insikt kring samhällets infrastrukturella utmaningar och klimatets påverkan på stadens rum.

## **Skötsel**

Jag har medvetet valt att inte fördjupa mig i skötsel aspekterna, dock inser jag att det är väldigt viktigt att sköta anläggningarna rätt för att de ska fungera. Arenan måste rensas efter att den har översvämmats och gallrena som täcker inloppsrören till samtliga anläggningar måste rensas efter behov för att förhindra att de täcks igen. Våtmarks växterna i Sumpskogen måste delvis sköras under hösten för att undvika tillförsel av näringsämnen under vintern.

## **Dagvattenvolymer**

Anläggningarna är ritade för att klara av volymerna från ett 10-årsregn från de berörda avvattningsområdena. Att rita anläggningar för större flöden är inte rimligt i denna täta gatumiljö, då de skulle ta betydligt större ytor i anspråk. Vid större flöden får vattnet ledas på sekundära ytor, såsom vägar. Dessa ligger utanför dagvattenstråket och får lösas genom en övergripande höjdsättning för hela Brunnshög.

Från början hade jag inte riktigt insett hur stora och djupa anläggningarna behövde vara för att kunna ta upp de volymer som kan uppstå. Jag fokuserade mer på det ytliga dagvattnet och när jag sedan insåg att anläggningarnas botten måste ner till 1.5 meters djup för att dagvattnet från den omgivande bebyggelsen ska kunna ledas dit fick jag tänka om. Jag har därefter valt att fokusera på de stora volymerna och inte arbetat med mindre lösningar för ytavrinningen då det inte funnits möjlighet för detta inom arbetets omfattning. Dock hade det varit varit roligt att titta närmare på hur det ytliga dagvattnet kan lyftas fram exempelvis genom att arbeta med detaljer i markbeläggningen.

## Material

Det kändes viktigt att få in mycket grönska i stråket, samtidigt ville jag få med flera olika principer för öppna dagvattenlösningar och därför ritade jag även in Arenan som en hårdgjord översvämningsyta. Materialvalet föll på gummiasfalt, då det även fungerar som fallskydd. Botten på Torgets fördröjningsdamm är täckt med sjösten för att ytan ska vara attraktiv även när där inte är något vatten.

## Markförhållanden

Marken i Brunnhög består av kompakt lerjord, vilket gör att vattnet i väldigt låg utsträckning kan infiltrera i marken. Därför blev fokus på att fördröja vattnet och få mängden att minska genom växters evapotranspiration. Ravinen måste dräneras så att det inte botten försumpas. Däremot dräneras inte Sumpskogen då syftet är att där ska vara fuktigt. Gräsytan intill Sumpskogen dräneras så att den kan användas till olika aktiviteter. Dock kan den användas som en sekundär översvämningsyta om behov skulle uppstå. Övriga planteringsytor behöver antagligen dräneras men då detta ligger utanför mitt arbetsområde har jag valt att inte gå närmare in på det.

## Mångfunktionalitet

Målet har från början varit att skapa en mångfunktionell stadsmiljö där det finns utrymme för olika aktiviteter. Dagvattenanläggningarna ska vara attraktiva även när det är torrt. Till en början var jag fokuserad på vatten som element inom landskapsarkitekturen och skissade på olika anläggningar där vattnet har en viktig roll. Dock insåg jag efter en tid att stråket den mesta tiden kommer att vara torrt och att det viktiga är att fördröjningsytorna rymmer tillräckliga vattenvolymer när det behövs och att de fungerar som bra ytor att vistas på när där inte finns något vatten. Då tonades min fokusering kring vattnet ner och helhetsupplevelsen blev viktigare.

## Brukare

För att det ska finnas något som passar alla har jag gjort utrymme i stråket för olika typer av aktiviteter. Ravinen är främst riktad till mindre barn och deras föräldrar. Arenan riktar sig främst till ungdomar men även till andra personer som vill utöva dessa aktiviteter. Torget är tänkt som en entréyta och en vistelseyta för de som jobbar i de omgivande kontorsbyggnaderna. Där har jag tänkt att det ska vara en lugn yta med gott om sittplatser för att mötas och äta lunch eller fika. Sumpskogen är mest riktad till barn och gräsytan intill som en aktivitetsyta för de boende runt omkring.

För att räddningsfordon ska kunna komma fram måste det finnas en körbar yta på 5 meter intill fastigheterna. Detta var inte helt lätt att lösa då dagvattenanläggningarna tar en relativt stor yta av gaturummet i anspråk och då fokus ligger på att fotgängarna ska prioriteras. Jag valde att inte ha någon körbana intill förskolegården då transporter och leveranser kan lösas från annat håll.

Längs övriga delar av stråket har jag valt att ha en enkelriktad körbana med hårdgjord yta runt om där det finns möjlighet att ställa upp räddningsfordon. Vid Torget hade jag först ritat in en körbana i asfalt men det kändes som att biltrafiken fick ett för stort utrymme. Det fick bli ytor med shared space istället. Längs stråket är det inte meningen att man ska köra om det inte är absolut nödvändigt, så jag tror att det ändå kommer att kännas som ett gaturum där fotgängare kommer i första hand.

### **Växter**

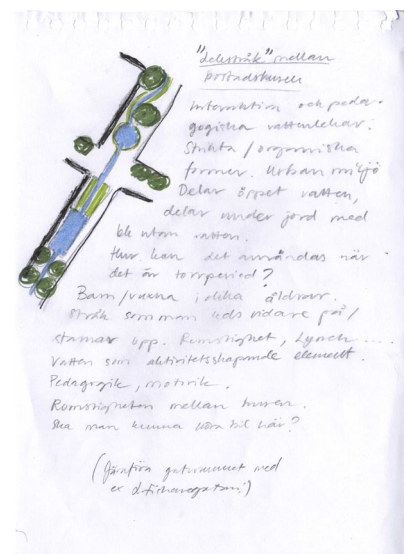
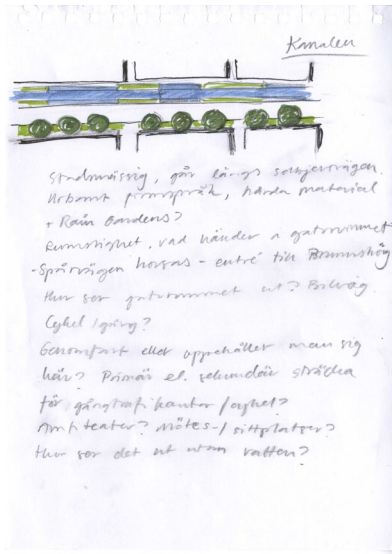
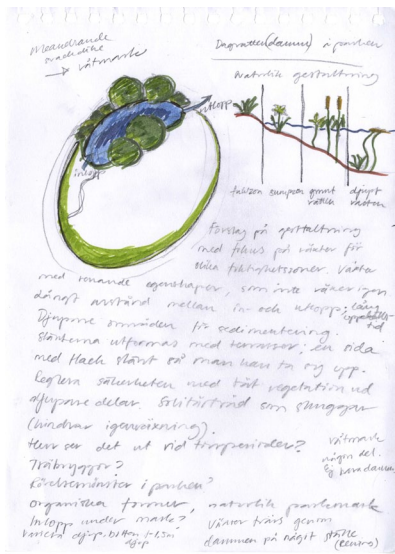
Till en början fokuserade jag inte så mycket på växterna, då jag tyckte att de tekniska bitarna var tidskrävande och delvis svåra att lösa. Växterna är dock en viktig del av anläggningarna och jag har arbetat med att hitta växter som klarar en varierande fuktighetsgrad till de delar som svämmas över. Detta gäller både perenner och lignoser.

Jag har valt att dela upp perennerna efter olika kategorier gällande fuktighetsgrad. Vid växtvalet har jag snarare fokuserat på en helhetsbild än att göra en detaljerad planteringsplan. De träd som står uppe i gatunivå har jag valt genom att titta på träd som klarar en hårdgjord gatumiljö. Jag har även velat ha en variation när det gäller växtval, både när det gäller uttryck och variation över året. Jag har valt att ha med många träd då de bidrar till ett större vattenupptag.

När det gäller rening av dagvatten har jag inte gått in närmare på det då det är ett stort ämne i sig. Dessutom krävs ofta stora anläggningar för att få bäst resultat. Av anläggningarna är det Sumpskogen som framför allt skulle kunna ha renande effekt. Alen binder luftkväve vilket är bra. Även våtmarksväxter såsom gul svärdslija, äkta förgätmigej och knapptåg kan användas för rening av dagvatten. Sumpskogen blir fuktigare ju längre norrut man kommer och dess lågpunkt ligger i nordöstra hörnet. Våtmarksväxterna är anpassade därefter.

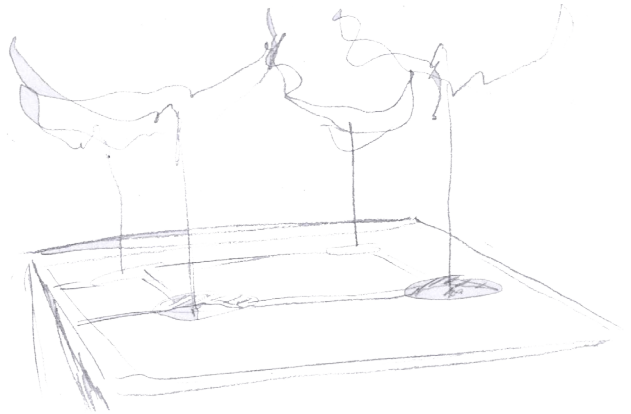
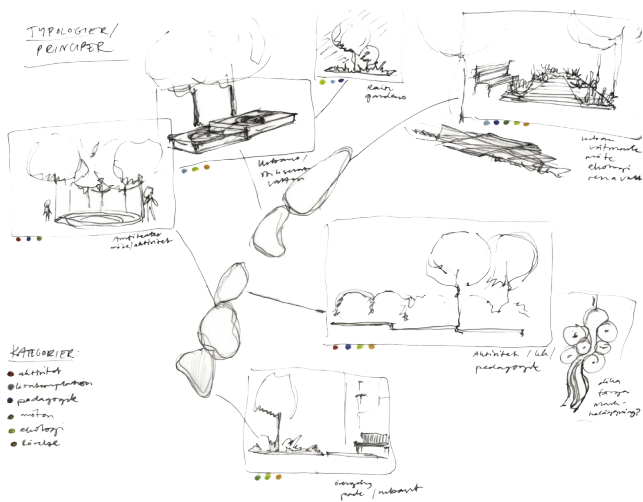
Jag har strävat efter att variera vegetationen för att bredda den biologiska mångfalden. Blommande växter finns över hela stråket, vilket är bra för insekter. Buskarna i Ravinen kan ge hem till fåglar och smådjur. Våtmarken i Sumpskogen bidrar till en ökad biologisk mångfald.

## GESTALTNINGSPROCESSEN | SKISSER

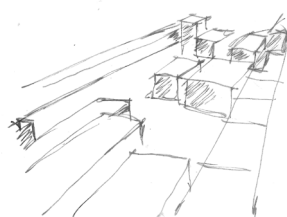
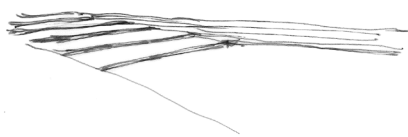


Från början tänkte jag arbeta med tre olika platser i centrala Brunnsnäs: stadsdelsparken, entrén söderifrån och stråket i gatumiljö, och ta fram principer för hur man kan arbeta med

dagvattenhanteringen. Sedan bestämde jag mig för att bara arbeta vidare med stråket i gatumiljö, för att förslaget skulle få en högre detaljeringsgrad och för att denna del kändes mest komplex och intressant att arbeta med.

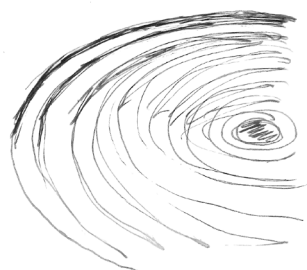
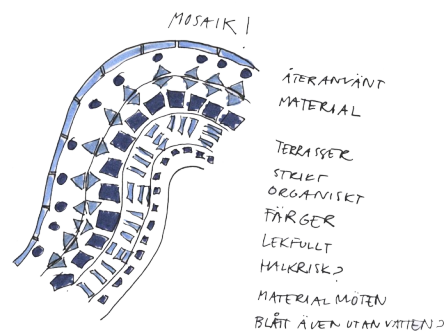
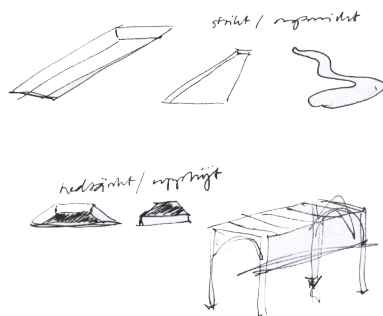
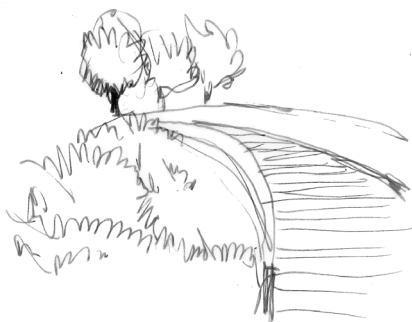


Jag skissade på vad jag ville att stråket skulle innehålla och vad dess olika delar skulle ha för uttryck och funktioner. Flera av dessa idéer följde med under hela gestaltningsprocessen.

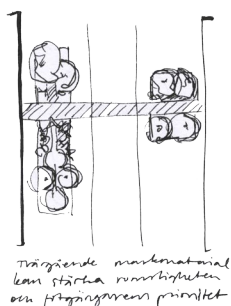


I början fokuserades mitt skissande mycket på hur vatten kan användas som element i gestaltningen. Sedan insåg jag att anläggningarna oftast kommer att vara torra och att det är mångfunktionaliteten som är det viktigaste.

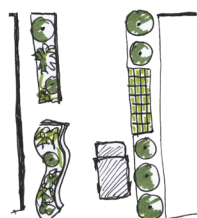
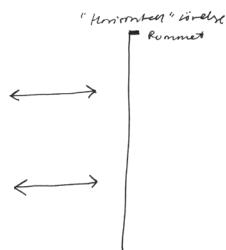
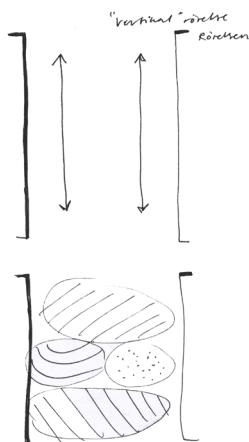
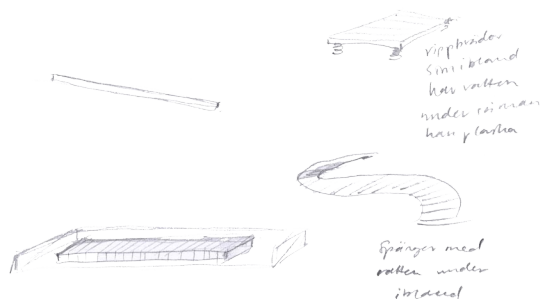
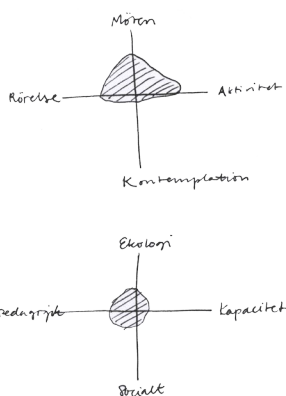




Till en början var jag inriktad på markmaterial och funderade på hur bottenmaterial kunde simulera vatten när där inte fanns något i anläggningen. Sedan valde jag att se till gestaltningen i sin helhet innan jag gick ner på detaljer kring materialval.



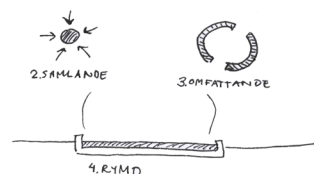
Trängande markmaterial kan stärka rumsligheten och förtydliga priset



MÖJLIGT ATT (PÅVERKA)  
STANNA FÖRÖDIN?  
GENOMSLÄPPLIG  
GRÄSARBEKAD BETONG

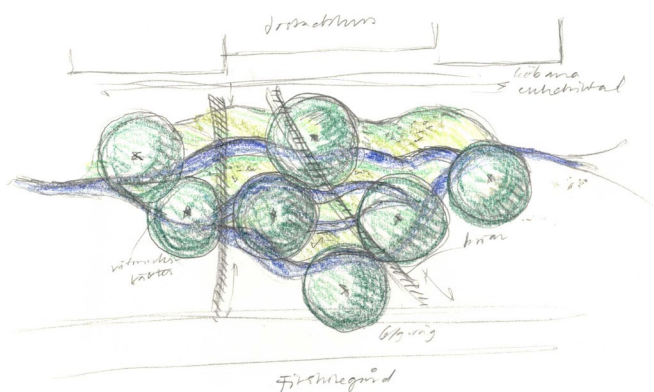
VATTNETS RUMSLIGA FUNKTION (GRENSSON, C  
S. 5)

A C B  
D  
1. SAMMANHÅLLANDE & ANVÄNDANDE

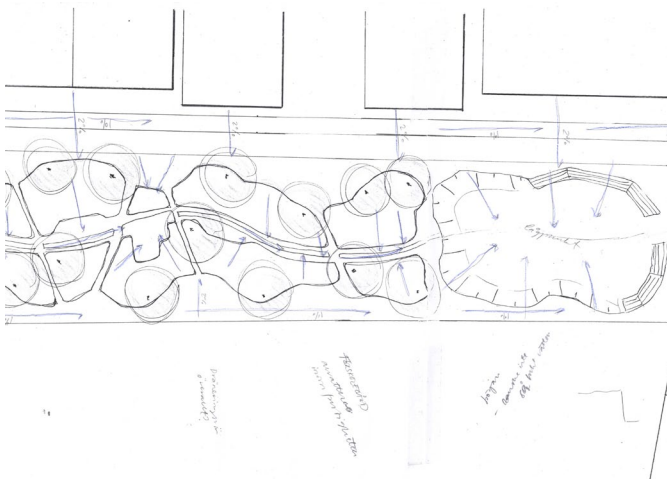


Jag funderade kring rumsligheten i det relativt smala gaturummet och hur de olika platserna kunde samspela, samt hur olika zoner kunde ha olika funktion och uttryck.

# GESTALTNINGSPROCESSEN I SKISSER - SÖDRA DELEN



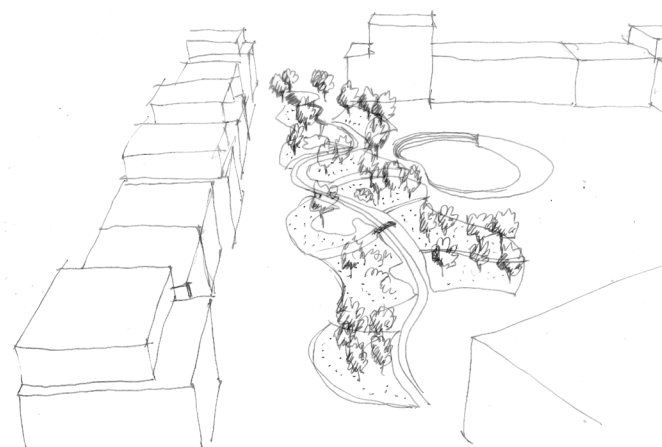
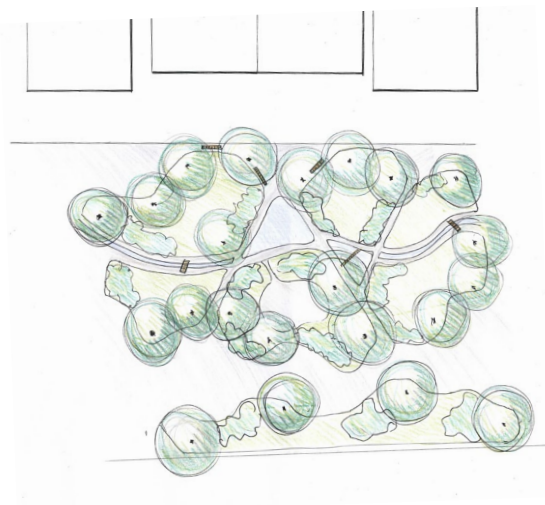
För stråkets södra del inspirerades jag i gestaltningen till en början av ett vattendrag som rör sig meandrande genom gaturummet. Tanken var att låta vattnet röra sig längs en smalare ränna och ibland få ta större ytor i anspråk.



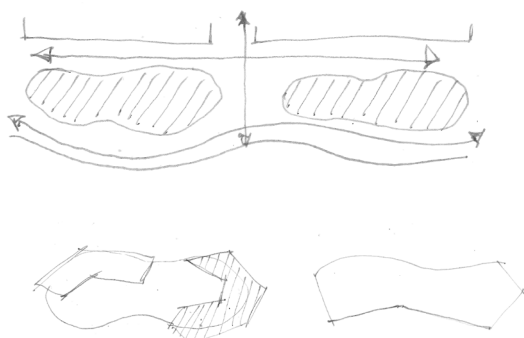
Förskolegårdens gräns lät jag vara rak till en början, dock kändes gaturummet för smalt och likriktat.



I den sydligaste delen ville jag fokusera på lek i en grön miljö och skissade på hur broar och spänger kunde användas. Jag insåg också att fördröjningsytorna måste bli större och djupare för att kunna ta hand om allt dagvatten från ett 10-årsregn.

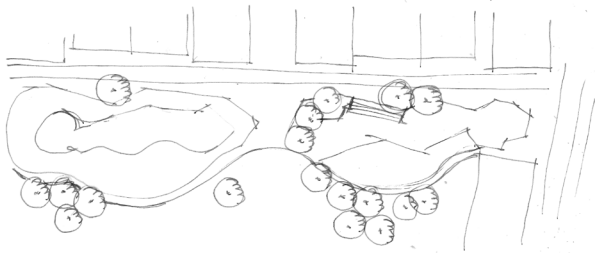


Jag valde att låta gränsen få en organisk form för att kunna göra gaturummet mer varierat och upplevelserikt. Jag ritade först in en hårdgjord översvämningsyta utanför vattendragets sträckning.



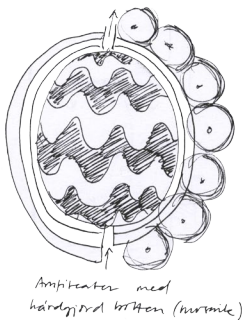
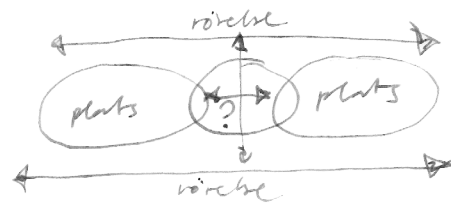
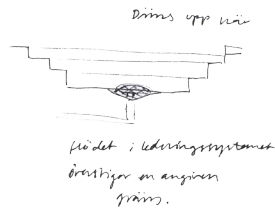
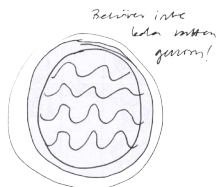
Jag valde att dela upp ytan i två nedsänkta ytor, en fördröjningsyta och en översvämningsyta, och skissade på vilken form de skulle ha. Jag valde att ha både organiska och raka former, vilket inte var helt enkelt att lösa.





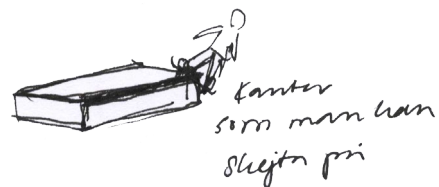
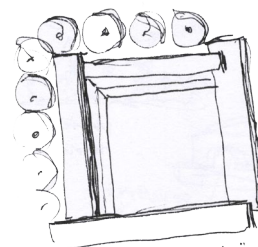
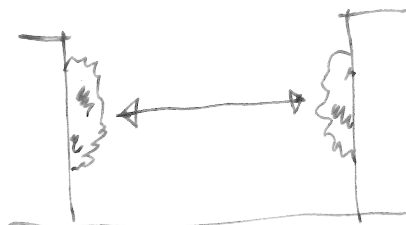
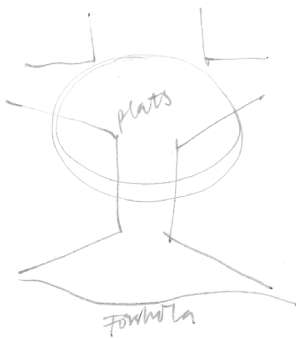
Jag ville inte att Ravinen bara skulle uppfattas som ett vanligt svackdike och funderade på hur ytan kunde utformas så att den blev mer spännande. Då kom idén med kullar som vid högre vattennivåer bildar öar.

Stråketets kvalitet  
- 11 - vektorer (kapitel)  
Andringningens attraktionsvärde  
Vilka funktioner kan tillämpas?  
Satseländets



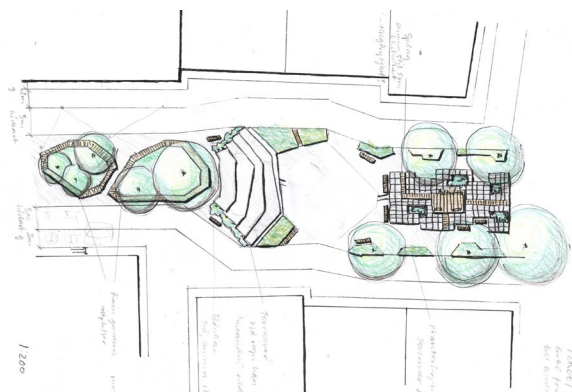
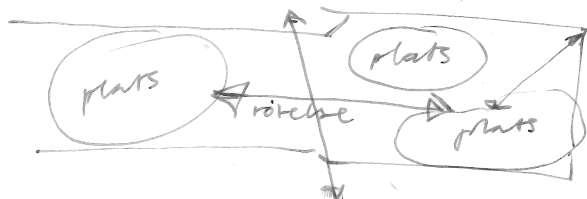
Den hårdgjorda översvämningssytan skissade jag på först som en amfiteater, men det kändes viktigt att där fanns funktioner som gjorde den intressant och användbar även när det inte finns något vatten.

Efter att ha fokuserat på de två ytorna insåg jag vikten av att arbeta även med övergångarna mellan dem samt med övergången mellan stråkets södra och norra del.



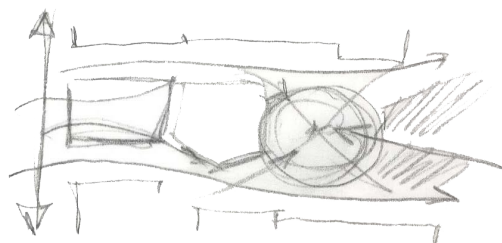
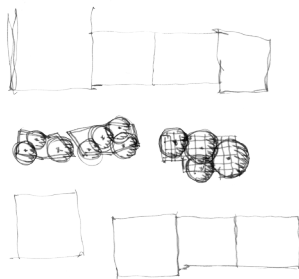
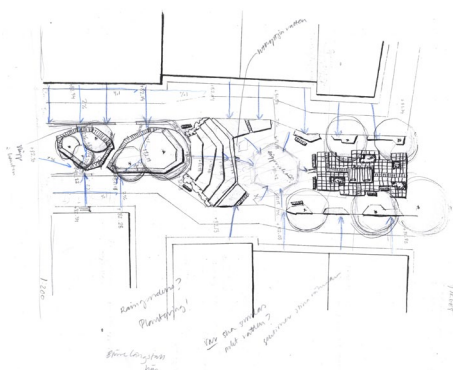
Jag valde att låta ytan framför förskolegårdens entré bilda en egen plats. För att koppla samman den södra och norra delen över bilvägen valde jag att ha björkplanteringar i grus på båda sidor av vägen.

# GESTALTNINGSPROCESSEN I SKISSER - NORRA DELEN

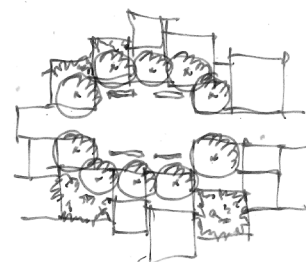
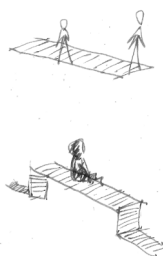
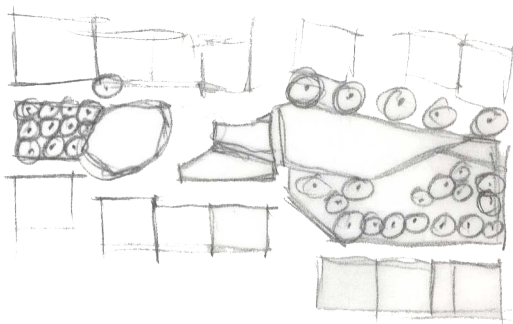


Stråkets norra del kändes naturlig att dela upp i en torgyta framför kontorsbyggnaderna och en parkdel norr om den.

Tidigt i processen hade torget en terrassering i söder och en anläggning i den norra delen med vatten som rör sig mellan stenplattor. Dock var det ologiskt ur höjdsättningssynpunkt att låta vattnet gå ner i rör under torget för att sedan komma upp till ytan igen.



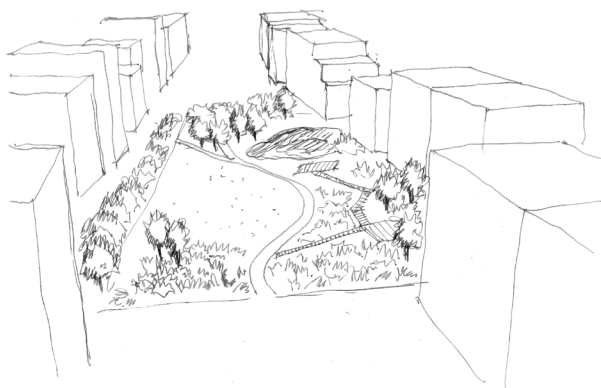
Torget lågpunkt fick hamna nedanför terrasseringen istället. Dock var det svårt att få till formen på torget och det var först när jag valde att ta bort körbanorna på båda sidor av torget som platsen började kännas bättre.



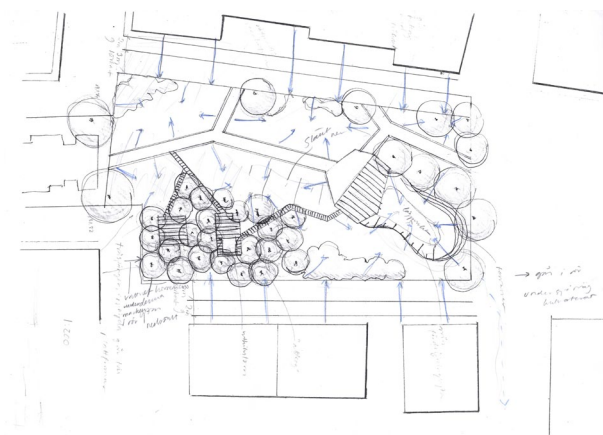
Det kändes viktigt att låta torget fungera som en lugn entré till kontorsbyggnaderna och att det skulle finnas mycket grönska och sittplatser.



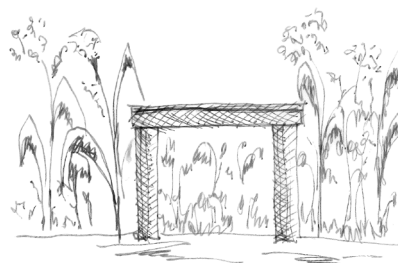
I början kändes det svårt att få torget att kännas som en helhet, då jag fokuserade mer på rörelsen i nordsydlig riktning än själva platsen. Jag försökte då skapa en torgyta som man vill uppehålla sig på snarare än att bara passera förbi.



För våtmarken hade jag först en idé om att ha en slingrande stig som ledde in över ytan. Sedan kändes det inte som att den passade ihop med torgets formspråk och jag gjorde gången rakare.



Min tanke var från början att alskogen bara skulle utgöra en del av våtmarken och att det skulle finnas en fördröjningsyta i den norra delen men jag tänkte att känslan av sumpskog skulle bli starkare om ytan blev större.



Jag valde att rita in träspänger som leder besökaren in bland våtmarken för att kunna uppleva växtligheten på nära håll. Den varierande fuktighetsgraden på ytan krävde ett genomtänkt växtval.



“

*Att skapa utrymme för dagvattnet i stadsmiljön kommer i framtiden att bli lika naturligt som att skapa utrymme för andra allmänna ändamål i staden.* ”

(Stahre, 2004, sid. 12)

## REFLEKTIONER KRING HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING

I detta masterarbete har hållbar dagvattenhantering tagits upp med fokus på hur öppna dagvattenanläggningar kan gestaltas i en tät gatumiljö. Under en längre tid har vi byggt utan ett långsiktigt perspektiv och de förändrade förutsättningar som bland annat klimatförändringarna för med sig tvingar oss att tänka i nya banor. Urbaniseringen och de ständigt växande städerna med ökande mängd hårdgjorda ytor i kombination med större och mer frekventa regnmängder har medfört en översvämningssituation som inte kommer att avta utan troligen växa. Eftersom vi inte vet hur framtiden ser ut får vi förlita oss till de prognoser som säger att mer extrema vädersituationer kommer att uppstå.

För att lyckas med hållbar dagvattenhantering krävs en långsiktig planering och en samverkan mellan olika förvaltningar, samt inhyrda konsulter och entreprenörer. Det är viktigt att planera för dagvattenhanteringen i ett tidigt skede. Litteraturen återkommer ständigt till hur viktigt detta är för att inte de goda intentionerna och de storslagna visionerna ska falla platt på grund av bristande planering eller kommunikation. Detta gäller även skötseln; anläggningarna måste ha skötselplaner som följs för att de ska fungera tillfredsställande.

Dimensioneringen av dagvattenanläggningar är också viktig. Man kan inte dimensionera alla anläggningar för ett 100-årsregn, utan man får höjdsätta så att dagvattnet kan rinna på gator utan att skada viktig infrastruktur vid extrem nederbörd. Även mindre anläggningar kan göra stor nytta och det finns stora möjligheter att utveckla anläggningarna och föra in öppen dagvattenhantering som ett naturligt inslag i urbana miljöer.

En annan återkommande aspekt är att ha tydliga riktlinjer vid nybyggnation för hur dagvattnet ska tas om hand och vilka krav som ska/kan ställas på byggherren. Jag uppfattar det som att det kan vara svårt från kommunens håll att ställa för hårda krav på byggherren gällande omhändertagande av dagvatten och utsläppsmängd till det kommunala dagvattennätet. Dock tror jag att det är nödvändigt att göra det för att säkerställa att dagvattenhanteringen kommer att fungera långsiktigt och att riktlinjer såsom Miljöbyggprogram Syd tillämpas i högre utsträckning.

Eftersom små anläggningar också gör stor nytta bör man i större grad engagera privatpersoner i att skapa anläggningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Även här kan kommunen bistå med råd, inspiration och eventuellt bidrag för att främja anläggandet av öppna dagvattenanläggningar på privat mark.

När det gäller lekmiljöer vid dagvattenanläggningar kan det uppstå problem med smutsigt vatten, vilket leder till en fråga om vem som har ansvaret om det händer något. Genom att inte anlägga en lekplats men ändå uppmuntra till lek kan man kringgå vissa säkerhetsföreskrifter och ansvarsproblematiken. Med detta menas inte att man bör skapa osäkra miljöer för barn att leka på, men jag tror att det är viktigt att kunna utnyttja dagvattnet även till lek.

De flesta barn (och även många vuxna) tycker att det är roligt att leka med vatten och gegga, vilket ofta syns efter ett regn när det ligger vattenpölar på gatorna. Jag anser att det är viktigt att kunna skapa kreativa och stimulerande miljöer som kanske inte alltid är helt säkra när det gäller vattenkvalitet och vattendjup. Då får man istället lära barnen att vara försiktiga med det som är farligt.

Attitydförändringen som skett de senaste decennierna i dagvattenfrågan är viktig för det fortsatta arbetet. Att se dagvattnet som en resurs istället för ett problem som måste gömmas undan är ett steg i rätt riktning mot ett mer hållbart samhälle. Jag tror att det är viktigt att lyfta denna fråga och synliggöra vattnet som en del av naturens kretslopp och samhällets infrastruktur. Att använda grönsstrukturen i dagvattenhanteringen ger oss dessutom grönnare städer som ökar vårt välbefinnande, samt bidrar till klimatanpassning och ökad biologisk mångfald.

För att i framtiden undvika översvämningar av de mått som de senaste årens skyfall gett upphov till krävs en fortsatt utveckling och kunskap kring mångfunktionalitet i öppen dagvattenhantering. Genom att bygga mångfunktionella anläggningar kan man både hantera vattnet och samtidigt skapa spännande ytor som kan användas till en mängd aktiviteter. Problematiken med dagvattenhantering kan inte längre ses som en isolerad VA-fråga utan måste integreras i det offentliga rummet som en naturlig del för att lyckas skapa en funktionsblandad och mångfunktionell stadsmiljö. En mer tillåtande attityd är eftersträvarvärd, där dagvattnet får dämma upp på vissa ytor vid behov för att undvika oönskade översvämningar.

Med tanke på att vår civilisation är så beroende av vatten och att vi förr levt med vattnet som en naturlig del av vardagen är det konstigt att vi idag ser det som ett främmande element som snarare medför problem. Det troligaste är att regnmängderna kommer att öka och jag tror att det är viktigt att vi lär oss att leva med vattnet istället för att kämpa emot det. Vi borde lära oss att värdesätta vatten, som i stora delar av världen är en bristvara. Genom en långsiktigt hållbar dagvattenhantering kommer vi ett steg närmare en hållbar utveckling där vi både kan tackla översvämningssproblematiken och samtidigt lyfta fram vattnet, som alltid fascinerat människan, i stadsmiljön.

# REFERENSER

## TRYCKTA REFERENSER

Boverket (2010). *Mångfunktionella ytor - Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur*. Tillgänglig via: [http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2010/Mangfunktionella\\_ytor.pdf](http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2010/Mangfunktionella_ytor.pdf) [2014-08-07]

Deak, J. och Bucht, E. (2011). Planning for climate change: the role of indigenous blue infrastructure, with a case study in Sweden. *Town Planning Review*, vol. 82, sid. 669-685.

Dunnett, N. (2007). *Rain gardens – Managing water sustainably in the garden and designed landscape*. Portland:2007.

Jansson, M., Persson, A. och Östman, L. (2013) *Hela staden - argument för en grönblå stadsbyggnad*. Stad & Land nr183. Malmö: 2013.

Landskrona stad (2012). *Dagvattenstrategi för Landskrona*. Tillgänglig via: [http://www.nsva.se/documents/dokument/nsva\\_dagvattenpolicy\\_landskrona.pdf](http://www.nsva.se/documents/dokument/nsva_dagvattenpolicy_landskrona.pdf) [2014-08-07]

Lemes de Oliveira, F. (2014). *Eco-cities: The Role of Networks of Green and Blue Spaces* i Rassa, S.Th. och Pardalos, P.M. (red.) *Cities for Smart Environmental and Energy*. Berlin: 2014.

Lunds kommun (2012). *Lund NE/Brunnshög – Vision och mål*. Tillgänglig via: <http://www.lund.se/Brunnshog/Hamta-material/Vision-och-mal/> [2014-08-07]

Lunds kommun (2013a). *Fördjupning av översiktsplanen för Lund NE/Brunnshög*. Tillgänglig via: <http://www.lund.se/Brunnshog/Hamta-material/Detaljplaner/> [2014-08-02]

Lunds kommun (2013b). *Dagvattenstrategi för Lunds kommun*. Tillgänglig via: <http://www.lund.se/Medborgare/Bygga-bo--miljo/Vatten-och-avlopp/> [2014-08-02]

Lönngrén, G. (2001). *Vatten i dagen – exempel på ekologisk dagvattenhantering*. Stad & Land nr 165. Milano: 2001.

Malmö stad, Lunds kommun och Lunds universitet (2012). *Miljöbyggprogram SYD version 2*. Tillgänglig via: <http://www.miljobyggsprogramsyd.se/> [2014-08-03]

Stahre, P. (2004). *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering – Planering och exempel*. Stockholm: Svenskt vatten.



Svenskt vatten (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Publikation P105. Solna:2011.

VegTech (2013). *Vegetationsteknik - Grönare byggande för framtidens städer*. Tillgänglig via: <http://www.vegtech.se/om-vegtech/var-katalog/> [2014-08-02]

## WEBBSIDOR

Dagvattenguiden (2014-03-07). *Vad är dagvatten?* <http://dagvattenguiden.se/vad-ar-dagvatten/> [2014-08-07]

VA Syd (2013-11-11). *Avloppsvatten*. <http://www.vasyd.se/Artiklar/Avlopp/Avloppsvatten> [2014-08-11]

Länsstyrelsen Skåne (2014-05-30). *Dikningsföretag*. <http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/verksamheter-med-miljopaverkan/vattenverksamhet/markavvattning/Pages/Dikningsforetag.aspx?keyword=dikningsforetag> [2014-08-13]

## ICKE PUBLICERADE REFERENSER

Hall, K. Utredningsingenjör på VASyd i Malmö. Muntliga samtal samt mail under mars-juni 2014.

Alla foton och bilder är tagna/gjorda av författaren, där inget annat uppges.

